FLOWSERVE®

División Bombas

Tipos: BOMBAS DE TURBINA VERTICAL (VTPs)

Series E, S y A de las bombas VTP con diseños para pozos húmedos y de barril de succión de tamaños desde 150 mm (6 in.) a 1300 mm (52 in.), monoetapas o de etapa múltiple. (Este manual no cubre las bombas VTP colocadas con ensambles de cojinetes de empuje ni las bombas VTP fabricadas para el servicio criogénico).

BOMBAS CENTRÍFUGAS

INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO: INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO

PCN=71569295 11-04 (S) **(incorpora VTP-QS-0896)**

⚠ ***Léanse estas instrucciones antes de instalar, operar, utilizar y mantener este equipo.***

CONTENIDOS

Página

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD 4
1.1 Generalidades 4
1.2 Marcas y aprobaciones CE 4
1.3 Descargo de responsabilidad 4
1.4 Copyright 4
1.5 Condiciones de servicio 4
1.6 Seguridad 5
1.7 Placa de características y rótulos de precaución 9
1.8 Nivel de ruido 9
1.9 Rendimiento específico de la máquina 10

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 10
2.1 Recibo del embarque y desembalaje 10
2.2 Manejo 10
2.3 Izado 10
2.4 Almacenamiento 14
2.5 Reciclado y fin de la vida del producto 14

3 DESCRIPCIÓN 14
3.1 Configuraciones 14
3.2 Nomenclatura 15
3.3 Diseño de las principales piezas 17
3.4 Rendimiento y límites de operación 19

4 INSTALACIÓN 19
4.1 Ubicación 19
4.2 Conjuntos de partes 26
4.3 Cimentación 26
4.4 Inyección de cemento 28
4.5 Alineamiento inicial 28
4.6 Tuberías 29
4.7 Conexiones eléctricas 31
4.8 Chequeo final del alineamiento del eje 32
4.9 Sistemas de protección 32

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO 32
5.1 Preparación para la puesta en marcha 32
5.2 Lubricación de la bomba 33
5.3 Ajuste del impulsor 35
5.4 Sentido de rotación 38
5.5 Protecciones 38
5.6 Cebado y suministros auxiliares 38
5.7 Arranque de la bomba 38
5.8 Funcionamiento u operación 42
5.9 Cierre y parada 43
5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos 43

Página

6 MANTENIMIENTO 43
6.1 Generalidades 43
6.2 Programa de mantenimiento 44
6.3 Piezas de repuesto 46
6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles 46
6.5 Herramientas necesarias 47
6.6 Torsiones de fijación 47
6.7 Calibración del claro del impulsor 47
6.8 Desmontaje 47
6.9 Examen de piezas 48
6.10 Montaje de bomba y sello 51

7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS 52

8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS 54
8.1 Corte transversal: producto lubricado VTP - típica bomba para pozos húmedos 54
8.2 Corte transversal: tubo envolvente VTP - tubo envolvente tipo/bomba VTP lubricada a aceite 57
8.3 Corte transversal: barril de succión VTP 60
8.4 Plano de disposición general 63

9 CERTIFICACIÓN 63

10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES 63
10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios 63
10.2 Anotaciones de cambios 63

ÍNDICE

Página

Alineamiento inicial (4.5) 28
Almacenamiento, bomba (2.4) 14
Almacenamiento, piezas de repuesto (6.3.2) 46
Anotaciones de cambios (10.2) 63
Arranque de la bomba (5.7) 38
Averías y soluciones (ver 7) 52
Cebado y suministros auxiliares (5.6) 38
Certificación (9) 63
Cierre y parada (5.9) 43
Cimentación (4.3) 26
Condiciones de servicio (1.5) 4
Conexiones eléctricas (4.7) 31
Configuraciones (3.1) 14
Conjuntos de partes (4.2) 26
Copyright (1.4) 4
Cumplimiento, ATEX (1.6.4.1) 7
Descargo de responsabilidad (1.3) 4
Desmontaje (6.8) 47
Dibujos de cortes (8) 54
Dibujos de montaje general (8) 54
Diseño de las principales piezas (3.3) 17
Examen de piezas (6.9) 48
Expansión térmica (4.5.1) 28
Faltas; causas y remedios (7) 52
Fin de vida del producto (2.5) 14
Frecuencia de parada/arranque (5.7.6) 41
Funcionamiento de la bomba (5.8) 42
Herramientas necesarias (6.5) 47
Inspección (6.2.1 y 6.2.2) 42/45
Instalación (4) 19
Instrucciones suplementarias para el usuario (10.1) 63
Inyección de cemento (4.4) 28
Izado (2.3) 10
Límites de operación (3.4.1) 19
Listados de piezas (8) 54
Lubricación de la bomba (5.2) 33
Manejo (2.2) 10
Mantenimiento (6) 43
Manuales o fuentes de información suplementarias (10.1) 63

Página

Marcado ATEX (1.6.4.2) 7
Marcas de seguridad (1.6.1) 5
Marcas y aprobaciones CE (1.2) 4
Montaje (6.10) 51
Nivel de ruido (1.8) 9
Nomenclatura (3.2) 15
Piezas de repuesto (6.3) 46
Placa de características (1.7.1) 9
Plano de disposición general (8.4) 63
Planos (8) 54
Preparación para la puesta en marcha (5.1) 32
Programa de mantenimiento (6.2) 44
Protecciones (5.5) 38
Puesta en marcha y operación (5) 32
Recibo y desembalaje (2.1) 10
Reciclado (2.5) 14
Remontaje (6.10, Montaje) 51
Rendimiento (3.4) 19
Rendimiento específico de la máquina (1.9) 10
Repuestos recomendados (6.4) 46
Rótulos de precaución (1.7.2) 9
Seguridad (1.6) 5
Seguridad, sistemas de protección (1.6 y 4.9)
Sentido de rotación (5.4) 38
Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos (5.10) 43
Sistemas de protección (4.9) 32
Torsiones de fijación (6.6) 47
Tuberías (4.6) 29
Ubicación (4.1) 19
Vibración (5.7.7) 41

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

1.1 Generalidades

Estas instrucciones deben guardarse siempre cerca del lugar donde funciona el producto o al lado del producto.

Los productos Flowserve están diseñados, desarrollados y fabricados basándose en las tecnologías punta y en fábricas con instalaciones modernas. Las unidades se producen con gran esmero y en conformidad con un control de calidad contínuo, utilizándose en su fabricación técnicas sofisticadas de calidad y seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y queda a la disposición de los clientes para cuantas otras informaciones sean necesarias en todo cuanto se refiere al producto instalado y en operación o acerca de los productos de soporte y de los servicios de diagnóstico y reparación.

El objeto de estas instrucciones es facilitar la familiarización con el producto y su uso permitido. La operación del producto de acuerdo con estas instrucciones es importante para asegurar su fiabilidad en servicio y para evitar riesgos. Es imposible que estas instrucciones tomen en cuenta todos los reglamentos locales; por lo que tanto el cliente como el instalador deberán asegurar que se cumplan tales reglamentos. Los trabajos de reparación deben coordinarse siempre con el personal encargado de la operación, y en todo momento deberán observarse todas las exigencias de seguridad de la planta y todos los reglamentos y leyes sobre seguridad y sanidad vigentes.

Estas instrucciones deben leerse antes de iniciar la instalación, operación, uso y mantenimiento del equipo en cualquier región o zona del mundo entero. El equipo no debe ponerse en servicio en tanto no se cumplan todas las condiciones relativas a la seguridad indicadas en estas instrucciones.

1.2 Marcas y aprobaciones CE

Es requisito legal que cualquier maquinaria y equipamiento puesto en servicio en ciertas regiones del mundo deberán conformar con las Directivas de Marcado de la CE que abarca maquinaria y, en los casos que sea aplicable, equipos de baja tensión, compatibilidad electromagnética (CEM), equipos a presión y equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

Donde fueren aplicables, las Directivas y Aprobaciones adicionales abarcan importantes aspectos de seguridad relativos a maquinaria y equipos y facilitan documentos técnicos e instrucciones de seguridad muy rigurosos.

Donde sea aplicable, este documento incorpora información relativa a estas Directivas y Aprobaciones. Para confirmar las Aprobaciones aplicables y si el producto lleva la marca CE, ver las marcas de la placa con el número de serie y la Certificación. (Ver la sección 9, *Certificación.*)

1.3 Descargo de responsabilidad

A nuestro mejor entender la información dada en estas Instrucciones es correcta y verdadera. Pero a pesar de todos los esfuerzos hechos por Flowserve Corporation para proporcionar toda la información necesaria y adecuada, el contenido de este manual podrá parecer ser insuficiente, por lo que Flowserve no puede garantizar que sea completo y exacto.

Flowserve fabrica productos de conformidad con rigurosas normas internacionales de sistemas de gestión de calidad, como certifican y verifican organizaciones externas de garantía de calidad. Se han diseñado piezas y accesorios genuinos, y se han probado e incorporado en los productos para asegurar su continua calidad y rendimiento cuando se utilizan. El hecho de escoger, instalar o usar inadecuadamente las piezas y accesorios Flowserve autorizadas se considerará como uso incorrecto de los mismos. Los daños o fallos causados por el uso incorrecto no están amparados por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o eliminación de los componentes originales podrá afectar el funcionamiento de los mismos.

1.4 Copyright

Están reservados todos los derechos. Se prohíbe reproducir o archivar, parcial o totalmente, estas instrucciones en ningún sistema de recuperación o trasmitirlas de ninguna forma sin contar previamente con el permiso de Flowserve Pump Division.

1.5 Condiciones de servicio

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. El acuse de recibo de estas condiciones ha sido enviado separadamente al comprador. Se debe guardar una copia de las especificaciones junto con estas instrucciones.

El producto no debe hacerse funcionar cuando se excedan los parámetros especificados para su aplicación. En caso de duda con respecto a la idoneidad del producto para la aplicación a la que se destina, póngase en contacto con Flowserve citando el número de serie.

En el caso de ocurrir algún cambio en las condiciones de servicio especificadas en su pedido de compra (por ej. temperatura o servicio del líquido a bombear) rogamos al usuario que solicite la conformidad de Flowserve por escrito antes de la puesta en marcha.

1.6 Seguridad

1.6.1 Sumario de las marcas de seguridad

Estas instrucciones para el usuario contienen marcas de seguridad específicas en aquellos puntos donde el incumplimiento de una instrucción podría causar riesgos. Las marcas de seguridad específicas son:

PELIGRO Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica donde su incumplimiento podrá causar un alto riesgo de seguridad personal o incluso la muerte.

Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

Este símbolo indica instrucciones de seguridad relativas a “fluídos peligrosos y tóxicos” donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

ATENCIÓN Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podrá resultar en ciertos riesgos en la operación y en la seguridad personal y podrá causar daños al equipo o a la propiedad.

Ex Este símbolo indica zonas de atmósfera explosiva según ATEX. Se usa en instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría causar riesgo de explosión.

Este símbolo se utiliza en las instrucciones de seguridad para recordar que las superficies no metálicas no se froten con un paño seco; asegurarse que el paño está húmedo. Esto es utilizado en las instrucciones de seguridad donde el no cumplimiento en áreas peligrosas podría ocasionar riesgo de explosión.

Nota: Esta señal no es un símbolo de seguridad pero se refiere a una instrucción importante en el proceso de montaje.

1.6.2 Calificación y entrenamiento del personal

Todo el personal dedicado a la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe disponer de las calificaciones y formación necesarias para realizar el trabajo que se le asigne.

Si el personal en cuestión no posee los conocimientos necesarios, deberá recibir el entrenamiento y capacitación apropiados. Si fuera el caso, el operador podrá encomendar al fabricante/proveedor para que preste los servicios de entrenamiento requeridos.

Coordinar siempre las actividades de reparación con el personal encargado de la operación y con el personal de sanidad y seguridad, y observar los requerimientos de seguridad de la planta así como la legislación y reglamentos sobre seguridad y sanidad que sean aplicables.

1.6.3 Seguridad

Este es el sumario de las condiciones y acciones de seguridad encaminadas a impedir lesiones personales y daños al entorno y al equipamiento. Para los productos usados en atmósferas potencialmente explosivas, la sección 1.6.4 también es aplicable.

PELIGRO NO EFECTUAR NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ CONECTADA A LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

NO DEBEN DESMONTARSE NUNCA LAS PROTECCIONES CUANDO LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENT0

DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LA TUBERÍA ANTES DE DESMONTAR LA BOMBA
Es vital tomar las precauciones de seguridad apropiadas cuando los líquidos bombeados son peligrosos.

FLUOROELASTÓMEROS (si los hay)
Cuando una bomba experimenta temperaturas de más de 250 ºC (482 ºF), podrá ocurrir la descomposición parcial de fluoroelastómeros (ejemplo: Viton). En estas condiciones los fluoroelastómeros son muy peligrosos debiéndose evitar el contacto con la piel.

MANEJO DE COMPONENTES
Por cuanto muchas de las partes de precisión tienen vértices muy afilados es imprescindible llevar guantes y protecciones de seguridad al manipular estas partes. Para levantar piezas pesadas de más de 25 kg (55 lb), úsese una grúa apropiada al caso de conformidad con los reglamentos locales que estén en vigencia.

CHOQUE TÉRMICO
Los cambios rápidos de temperatura en el líquido que bombee la bomba podrán causar choques térmicos, los cuales podrán dañar o romper los componentes, por lo que es necesario evitarlos.

APLICACIÓN DE CALOR PARA QUITAR EL IMPULSOR
En ocasiones en que el impulsor haya sido colocado en el eje la Bomba y ajustado por contracción o que el impulsor no se pueda quitar con facilidad debido a la corrosión.

Si se escoje utilizar el calor para quitar el impulsor, se lo debe emplear muy cuidadosamente. Antes de emplear el calor asegurarse de que todos los líquidos residuales perjudiciales que estén atrapados entre el impulsor y el eje de la bomba se drenen por completo a través del cuñero del impulsor para evitar explosiones o emisiones de vapor tóxico.

El diseño del impulsor varía tanto como el calor, el lugar en donde se lo emplea y lo que dure el empleo del calor. En caso de necesitar ayuda, contactarse con el Centro de Servicio Flowserve más próximo.

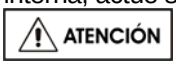
PARTES CALIENTES (y frías)
Tómense las protecciones que sean necesarias en el caso que la temperatura (alta y baja) de los componentes o del suministro auxiliar de calentamiento represente un peligro para los operadores y para otras personas que entren en esta zona o las inmediatas. En el caso que no fuera posible dar protección total y completa, el acceso a la máquina deberá limitarse al personal de mantenimiento únicamente, colocando rótulos e indicadores visuales de precaución para las personas que entren en la zona inmediata. Nota: No se deben aislar los alojamientos de cojinetes. Tanto los motores como los cojinetes podrán estar muy calientes.

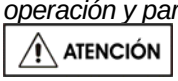
Si la temperatura de una zona restringida es superior a 68 ºC (175 ºF) o inferior a 5 ºC (20 ºF), o excede lo indicado en los reglamentos locales, tómense las medidas establecidas más arriba.

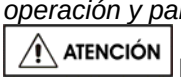
LÍQUIDOS PELIGROSOS
Cuando la bomba opera con líquidos peligrosos, evítese la exposición al líquido ubicando la bomba en lugar apropiado, limitando el acceso de personal y entrenando a los operadores. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, aplíquense medidas rigurosas de seguridad.

No deben usarse prensaestopas cuando la bomba trabaja con líquidos peligrosos.

IMPEDIR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS EN LAS TUBERÍAS
Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías. No montar nunca juntas de expansión, a menos que se cuente con el permiso de Flowserve por escrito, de manera que su fuerza, debida a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.

 ASEGURAR QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA
(Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.)

 ARRANCAR LA BOMBA CON LA VÁLVULA DE SALIDA PARCIALMENTE ABIERTA
(A no ser que se indique lo contrario en un punto específico de este manual).
Esta recomendación tiene por objeto minimizar el riesgo de sobrecargar y dañar la bomba o el motor a pleno o cero caudal. Las bombas pueden arrancarse con la válvula más abierta solo en instalaciones donde no pueda ocurrir esta situación. Tal vez tenga que ajustarse la válvula de control de salida de la bomba para poder satisfacer el servicio después de hacer funcionar el motor para prueba en punto fijo. (Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro*.)

 NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA EN SECO

LAS VÁLVULAS DE ENTRADA DEBEN ESTAR TOTALMENTE ABIERTAS CUANDO FUNCIONA LA BOMBA
El hacer funcionar la bomba continuamente a caudal cero o por debajo del valor mínimo recomendado dañará la bomba y al sello mecánico.

NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA A CAUDALES EXCESIVAMENTE ALTOS O BAJOS
Si se opera la bomba a un caudal superior al normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba, se producirá sobrecarga en el motor lo cual causará cavitación. Los caudales bajos reducirán la vida de la bomba/cojinetes, sobrecalentarán la bomba y producirán inestabilidad y cavitación/vibración.

1.6.4 Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas

Se deben implementar medidas para:

- Evitar excesos de temperatura
- Impedir la acumulación de mezclas explosivas
- Impedir la generación de chispas
- Impedir escapes
- Prestar un mantenimiento adecuado de la bomba para evitar riesgos

Es esencial cumplir con las siguientes instrucciones en los casos de bombas y unidades de bombeo instaladas en atmósferas potencialmente explosivas con el fin de asegurar la protección contra explosiones. Tanto los equipos eléctricos como no eléctricos deben cumplir con lo exigido por la Directiva Europea 94/9/CE.

1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

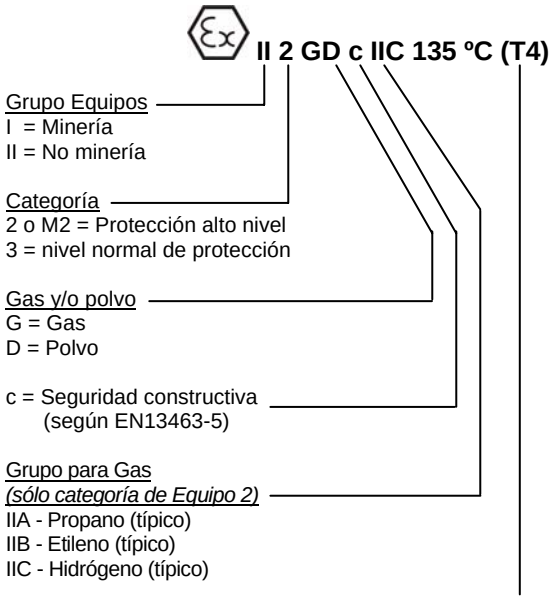
Los equipos deben utilizarse únicamente en zonas para las que sean apropiados. Comprobar siempre que el accionamiento, el conjunto de acoplamiento del motor, la junta y la bomba tengan la potencia nominal adecuada y/o estén certificados para la clasificación de la atmósfera específica donde van a instalarse.

En los casos en que Flowserve suministre únicamente la bomba con el extremo de eje libre, el régimen nominal Ex es solo aplicable a la bomba. Quien sea responsable del montaje de la unidad completa deberá escoger el acoplamiento, el accionamiento y cualquier otro equipo adicional, con el necesario Certificado/ Declaración de conformidad CE que establezca su idoneidad para la zona donde se piensa instalar.

La salida de un accionamiento de frecuencia variable puede causar efectos de calentamiento adicionales en el motor, por lo que para unidades de bombeo con accionamiento de frecuencia variable, la Certificación ATEX del motor debe indicar que cubre la situación donde el suministro eléctrico proviene de este tipo de mecanismo. Este requisito particular seguirá siendo aplicable aun cuando el mecanismo en cuestión esté en una zona segura.

1.6.4.2 Marcado

A continuación se muestra un ejemplo de marcado ATEX. La clasificación verdadera de la bomba se grabará en la placa de características.



Máxima temp. superficial (Clase Temperatura) (ver sección 1.6.4.3.)

1.6.4.3 Evitar temperaturas superficiales excesivas

ASEGURARSE QUE LA CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO SEA ADECUADA PARA LA ZONA DE PELIGRO

Las bombas tienen la clase de temperatura indicada en el régimen ATEX Ex de la placa de características. Se basan en una temperatura ambiente máxima de 40 ºC (104 ºF). Para temperaturas ambiente superiores, póngase en contacto con Flowserve.

La temperatura de la superficie de la bomba está influenciada por la temperatura del líquido manejado. La temperatura máxima permisible del líquido depende de la clase de temperatura, pero no debe exceder los valores indicados en la tabla que sigue.

Las temperaturas indicadas toman en cuenta el aumento de temperatura en las juntas herméticas y en los cojinetes, debida al caudal mínimo permitido.

Clase temperatura según EN13463-1	Temperatura superficial máxima permitida	Temperatura límite de líquido manejado (* según material y variante de construcción - verificar cuál es el inferior)
T6	85 °C (185 °F)	Consultar a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consultar a Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

El operador de la planta es responsable del cumplimiento con la temperatura máxima especificada del líquido.

La clasificación de temperatura “Tx” se usa cuando la temperatura del líquido varía y cuando se requiere que la bomba sea usada en diferentes atmósferas clasficadas potencialmente explosivas. En este caso el usuario es responsable de asegurar que la temperatura en la superficie de la bomba no exceda a la permitida en su actual localización de instalación.

Si durante la instalación existe una atmósfera explosiva, no intente verificar el sentido de rotación arrancando la bomba sin llenarla. Aun cuando el tiempo de funcionamiento sea corto, se alcanzará alta temperatura debido al contacto entre los componentes rotatorios y los estacionarios.

Donde se corra el riesgo que la bomba funcione con una válvula cerrada, causando temperaturas superficiales externas, recomendamos a los usuarios que adapten un dispositivo de protección contra estas temperaturas.

Evítense sobrecargas mecánicas, hidráulicas y eléctricas usando disparos por sobrecarga del motor, controles de temperatura o de potencia y efectúense chequeos rutinarios de la vibración.

En ambientes sucios o polvorientos, se deben realizar chequeos regulares y eliminar la suciedad de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.

1.6.4.4 Para impedir la acumulación de mezclas explosivas

ASEGURARSE QUE LA BOMBA ESTÉ LLENA Y VENTEADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO

Comprobar que la bomba y el sistema de tuberías de succión y descarga estén llenas completamente de líquido en todo momento cuando la bomba está en operación para impedir la formación de atmósfera explosiva. Además, es esencial verificar que las cámaras de juntas, los sistemas auxiliares de obturación del eje y cualquier sistema de calentamiento o enfriamiento estén llenos como corresponda.

Si la operación del sistema es tal que resulte imposible evitar esta condición, se recomienda que se adapte un dispositivo de protección contra funcionamiento en seco (por ejemplo, detección de líquido o control de potencia).

Para evitar los riesgos resultantes de emisiones fugitivas de vapor o gas a la atmósfera, la zona circundante debe estar bien ventilada.

1.6.4.5 Prevención de chispas

Para prevenir un peligro potencial debido al contacto mecánico, la guarda del acoplamiento debe ser antichispas.

Para evitar el peligro potencial de que la corriente inducida aleatoria genere una chispa, se debe utilizar el contacto de aterramiento de la placa de base.

Evitar cargas electroestáticas. No frote superficies no metálicas con un trapo seco; asegúrese de que el trapo está mojado.

El acoplamiento debe seleccionarse para que cumpla con 94/9/CE y debe mantenerse un alineamiento correcto.

Requisitos adicionales para bombas metálicas sobre placas de base no metálicas

Los componentes metálicos soportados por bases no metálicas deben aterrarse individualmente.

1.6.4.6 Prevención de escapes

La bomba solo debe utilizarse para manejar líquidos para los que está aprobada, de manera que tenga la correcta resistencia a la corrosión.

Evitar la retención de líquido en la bomba y tubería asociada al cerrarse las válvulas de succión y de descarga. Tal retención podría causar presiones extremas y peligrosas si hubiese absorción de calor por el líquido. Esto podrá ocurrir tanto si la bomba está estacionaria o en funcionamiento.

Se debe evitar el reventón de partes que contengan líquido debido a heladas, drenando o protegiendo la bomba y los sistemas auxiliares.

Se debe controlar el fluido cuando haya riesgo de pérdida de un fluido de barrera o chorro externo.

Si el escape de líquido a la atmósfera pudiera dar lugar a algún riesgo, se recomienda instalar un dispositivo de detección de líquido.

1.6.4.7 Mantenimiento para evitar riesgos

ES ESENCIAL REALIZAR UN MANTENIMIENTO CORRECTO PARA EVITAR POSIBLES PELIGROS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN

El operador de la planta es el responsable de asegurar que se cumplan las instrucciones de mantenimiento.

Para evitar posibles peligros de explosión durante el mantenimiento, las herramientas y los materiales de limpieza y pintura no deben producir chispas ni afectar adversamente las condiciones ambientales. Donde estas herramientas y materiales presenten un riesgo, el mantenimiento debe llevarse a cabo en una zona segura.

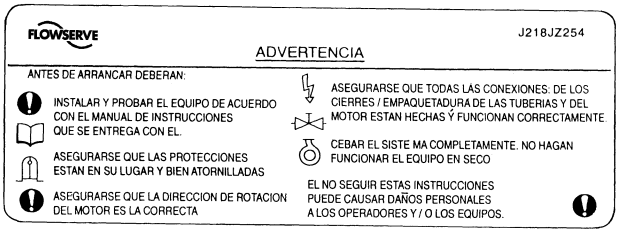
Se recomienda que se adopte un programa y plan de mantenimiento. (Ver la sección 6, *Mantenimiento.)*

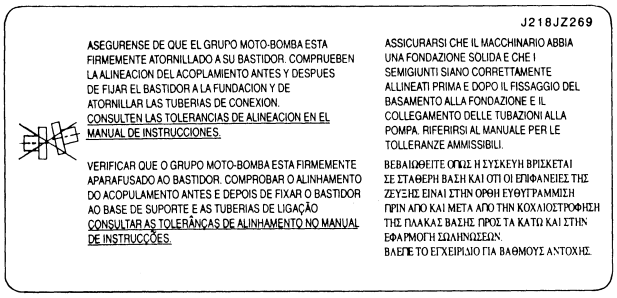
1.7 Placa de características y rótulos de precaución

1.7.1 Placa de características

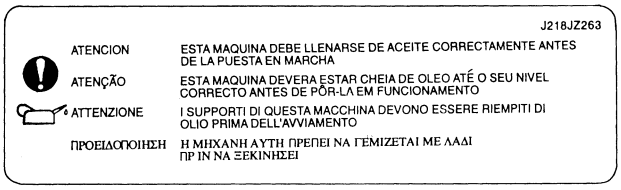
Para los detalles de la placa de características, ver la Declaración de Conformidad, o documentación aparte incluida con las Instrucciones de Usuario.

1.7.2 Rótulos de precaución


FLOWSERVE
J218JZ254
ADVERTENCIA
ANTES DE ARRANCAR DEBERAN:
INSTALAR Y PROBAR EL EQUIPO DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSTRUCCIONES QUE SE ENTREGA CON EL.
ASEGURARSE QUE LAS PROTECCIONES ESTAN EN SU LUGAR Y BIEN ATORNILLADAS
ASEGURARSE QUE LA DIRECCION DE ROTACION DEL MOTOR ES LA CORRECTA
ASEGURARSE QUE TODAS LAS CONEXIONES: DE LOS CIERRES / EMPAQUETADURA DE LAS TUBERIAS Y DEL MOTOR ESTAN HECHAS Y FUNCIONAN CORRECTAMENTE
CEBAR EL SISTE MA COMPLETAMENTE. NO HAGAN FUNCIONAR EL EQUIPO EN SECO
EL NO SEGUIR ESTAS INSTRUCCIONES PUEDE CAUSAR DAÑOS PERSONALES A LOS OPERADORES Y / O LOS EQUIPOS.


J218JZ269
ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION. CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.
VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPULAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGAÇÃO CONSULTAR AS TOLERÂNÇAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUCÇÕES.
ASSICURARSI CHE IL MACCHINARIO ABBIA UNA FONDAZIONE SOLIDA E CHE I SEMIGIUNTI SIANO CORRETTAMENTE ALLINEATI PRIMA E DOPO IL FISSAGGIO DEL BASAMENTO ALLA FONDAZIONE E IL COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI ALLA POMPA. RIFERIRSI AL MANUALE PER LE TOLLERANZE AMMISSIBILI.
ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙΔΕ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΞΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΟΣΤΡΟΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.
ΒΛΕΠΕ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.

Unidades lubricadas con aceite únicamente:


J218JZ263
ATENCION
ESTA MAQUINA DEBE LLENARSE DE ACEITE CORRECTAMENTE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA
ATENÇÃO
ESTA MAQUINA DEVERA ESTAR CHEIA DE OLEO ATÉ O SEU NIVEL CORRECTO ANTES DE PÔR-LA EM FUNCIONAMENTO
ATTENZIONE
I SUPPORTI DI QUESTA MACCHINA DEVONO ESSERE RIEMPITI DI OLIO PRIMA DELL'AVVIAMENTO
ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ
Η ΜΗΧΑΝΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡ ΙΝ ΝΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕΙ

1.8 Nivel de ruido

Cuando el nivel de ruido de la bomba es superior a 85 dBA, préstese atención a la legislación vigente sobre sanidad y seguridad con el fin de limitar la exposición al ruido del personal encargado de la operación de la maquinaria. El nivel de seguridad tipo require limitar el nivel del sonido a 90 dBA, por 8 horas de exposición. De allí en más, el valor de dBA que se puede permitir aumenta a 5 dBA por cada fracción de tiempo de exposición. El enfoque más común consiste en controlar el tiempo de exposición al ruido o encerrar la máquina para reducir el sonido emitido.

Tal vez el cliente ya haya especificado un límite de nivel de ruido al colocar el pedido; sin embargo, en el caso de no haberse definido ningún requisito al respecto, téngase en cuenta que las máquinas de potencia superior a cierto nivel producirán un nivel de ruido superior a 85 dBA. En tal caso se deberá considerar la instalación de un cerramiento acústico con el fin de satisfacer los reglamentos locales.

El nivel de ruido de la bomba depende de un número de factores - el tipo de motor acoplado, la capacidad de operación, el diseño de la tubería y las características acústicas del edificio.

1.8.1 Infomación sobre el ruido del motor vertical tipo (ejes sólidos y huecos)

Tamaño del armazón del motor NEMA	R/min	Presión de sonido (dBA) (WP- I montaje acústico)	Potencia de sonido (dBA) (WP- I montaje acústico)
180	3600	70.0	78.0
	1800	60.0	68.0
	1200 y más lento	55.0	63.0
210	3600	70.0	78.2
	1800	60.0	68.2
	1200 y más lento	55.0	63.2
250	3600	75.0	83.4
	1800	70.0	78.4
	1200 y más lento	60.0	68.4
280	3600	75.0	83.8
	1800	70.0	78.8
	1200 y más lento	60.0	68.8
320	3600	75.0	84.0
	1800	65.0	74.0
	1200 y más lento	65.0	74.0
360	3600	75.0	84.2
	1800	65.0	74.2
	1200 y más lento	65.0	74.2
400	3600	80.0	89.5
	1800	70.0	79.5
	1200 y más lento	65.0	74.5
440	3600	80.0	90.0
	1800	70.0	80.0
	1200 y más lento	70.0	80.0
449	1800	85.0	97.8
	1200 y más lento	80.0	92.8
5000	3600	90.0	102.8
	1800	85.0	97.8
	1200 y más lento	80.0	92.8
5800	3600	90.0	103.7
	1800	90.0	103.7
	1200 y más lento	80.0	93.7
6800	1800	90.0	103.9
	1200 y más lento	85.0	98.8
8000	1800	90.0	104.7
	1200 y más lento	85.0	99.7

Nota: Los niveles de ruidos que se muestran en la tabla 1.8.1 han sido extraidos de la infomación/ catálogo del fabicante del motor tipo con el fin de obtener los valores promedio de ruido de motor que se pueden esperar sin carga sólo. Esto es sólo como referencia, pero no se garantiza. Los valores pueden variar dependiendo de la prueba y de las condiciones del entorno. El nilvel de ruido combinado de la bomba y del motor pueden exceder los valores que se muestran.

Se debe tener en cuenta que al adicionar motores con niveles de ruido similares aumenta el nivel total de ruido. Por lo tanto, se necesita que los dB se corrijan a los valores listados anteriormente para obtener la combinación de los niveles de ruido del motor y de la bomba. Se recomienda que personal experto lleve a cabo la medición on-site del ruido y que se tomen las medidas de seguridad correspondientes.

1.9 Rendimiento específico de la máquina

Para los parámetros de rendimiento, ver la sección 1.5, *Condiciones de servicio*. En aquellos casos en que los datos de rendimiento se suministren separadamente al comprador, estos deben guardarse junto con estas instrucciones para el usuario, si es necesario.

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1 Recibo del embarque y desembalaje

Inmediatamente después de recibir el equipo debe cotejarse con los documentos de entrega/embarque para verificar que esté completo y que no hayan ocurrido daños en tránsito.

Toda falta y/o daño debe ser notificado inmediatamente a Flowserve Pump Division, y debe recibirse por escrito dentro de un mes a partir del recibo del equipo. No se aceptarán reclamaciones tardías.

Verifíquense bien todas las jaulas, cajas o envolturas por si contienen algún accesorio o partes de repuesto empacadas separadamente con el equipo o sujetas en las paredes laterales de la caja o equipo.

Cada producto lleva su propio número de serie. Compruebe que este número corresponda al indicado y cítese siempre en la correspondencia o al solicitar piezas de repuesto o accesorios.

2.2 Manejo

Las cajas, jaulas, paletas o cartones pueden desembarcarse por medio de carretillas de horquillas o eslingas según sea su tamaño y construcción.

2.3 Izado

ATENCIÓN Para evitar cualquier tipo de distorsión, se debería izar la bomba utilizando equipos adecuados certificados a los estándares locales.

ATENCIÓN Generalmente, las bombas son muy pesadas, por lo tanto, se deberá considerar el factor tamaño/forma antes de tratar de izarlas. Es aconsejable tratar de izarlas a una distancia prudente para evitar cualquier tipo de accidente o pérdida de la vida. Se recomienda consultar con personal experimentado.

Se debe usar una grúa para todas la unidades de bombeo cuyo peso sea superior a 25 kg (55 lb). Las operaciones de izado deben ser ejecutadas por personal capacitado y de conformidad con los reglamentos locales. Si no está seguro del peso del impulsor o de la bomba, comuníquese con Flowserve para mayor información.

Nota: Los cabezales de las bombas se pueden enviar con el alojamiento de sello instalado. Para facilitar el ensamblaje y prevenir daño alguno, recomendamos quitar el alojamiento antes de montar los cabezales en la bomba.

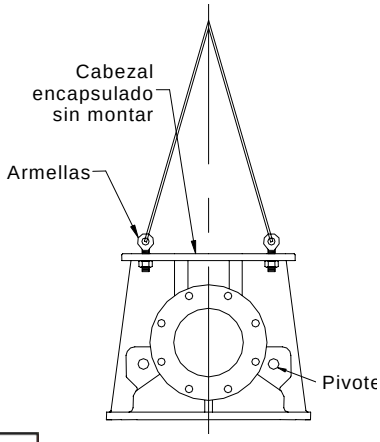
Para las bombas con impulsores de ejes huecos y ejes de cabezal de una pieza, se agrega el eje principal al eje en línea con un acoplamiento y se ajusta bien primero.

Para las bombas que vienen con ejes de cabezales de dos piezas o con impulsores de ejes sólidos, proceda a izar como se especifica en 2.3.1, 2.3.2 y 2.3.3.

Flowserve no abasecerá armellas ni fijas ni por separado con la bomba. La persona que instala el equipo debe tener las herramientas apropiadas que permitan manejar los pesos para que la instalación sea segura y satisfactoria.

2.3.1 Izado de cabezal de descarga encapsulado tipo W (sólo cabezal, sin adicional de bomba)

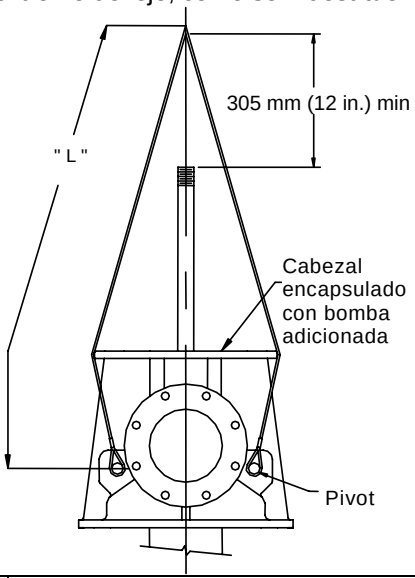
Izar los cabezales de descarga encapsulados sin montar (sin acompañamiento de bomba) colocando las armellas como se muestra utilizando los agujeros para montar las bridas. Bajar el cabezal sobre el eje en su posición.



ATENCIÓN No utilizar los pivotes de izado que se encuentran a la base del cabezal de descarga mientras se izan los cabezales de descarga encapsulados, a menos que el cabezal de descarga esté asegurado con eslingas para evitar vuelcos. ***Nunca izar la bomba completamente montada con las armellas a través de esta brida.***

2.3.2 Izado de cabezal de descarga encapsulada tipo W con acompañamiento de bomba

Se recomienda izar los cabezales de descarga encapsulados con bomba adicionada utilizando pivotes apropiados con el tamaño del cabezal (refiérase a la tabla siguiente). Se agregan las eslingas como se muestra, manteniendo longitud mínima de la eslinga desde el extremo del eje, como se muestra en el dibujo.



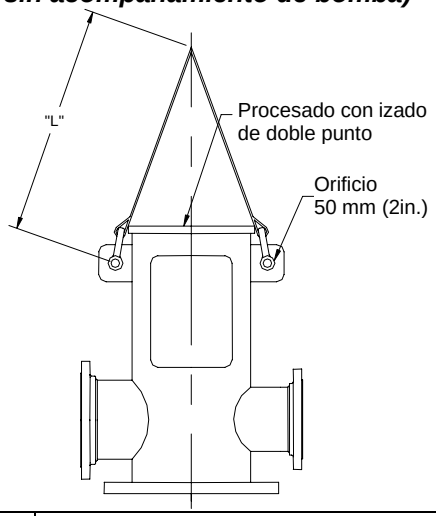
.	Cabezales encapsulados con tamaño de descarga mm (in.)				
	100 (4)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)
Diam pivote	25 (1)	32 (1.25)	32 (1.25)	32 (1.25)	38 (1.5)
L	1220 (48)	1370 (54)	1370 (54)	1520 (60)	1520 (60)

"L" es longitud aproximada

2.3.3 Izado de cabezales de descarga procesados con o sin bomba

Si la bomba tiene un cabezal de descarga procesado, utilizar el método de izado de 2 puntos o 3 puntos como se muestra en los dibujos en 2.3.3.1 y 2.3.3.2. Este método es applicable al izado de cabezales de descarga con o sin la bomba.

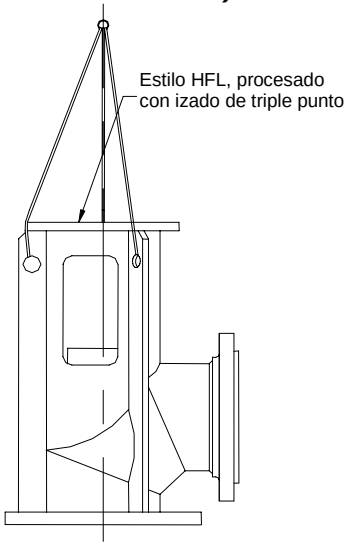
2.3.3.1 Izado de doble punto del cabezal de descarga procesado de tipo TF, UF y HFH (con o sin acompañamiento de bomba)



	Cabezales procesados con tamaño de descarga mm (in.)				
	100 (4)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)
Diam pivote	25 (1)	32 (1.25)	32 (1.25)	32 (1.25)	38 (1.5)
L	1066 (42)	1220 (48)	1220 (48)	1370 (54)	1370 (54)

"L" es longitud aproximada

2.3.3.2 Izado de triple punto del cabezal de descarga procesado de tipo HFL (con o sin acompañamiento de bomba)

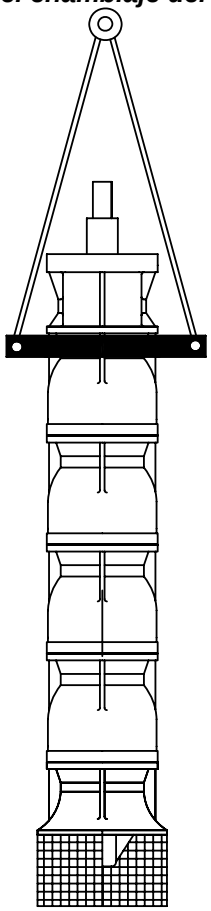


2.3.4 Izado sólo del ensamble del cuerpo de tazones.

Fijar la montura del cuerpo de tazones y centrar el gancho de izado para izar y bajar la montura dentro del sumidero/ barril de succión.

a) Bajar la montura del cuerpo de tazones hasta que las extensiones de las grampas queden sobre la base (utilizar los soportes apropiados).
b) Armar la primera sección de la columnas y bajar toda la estructura para montar la siguiente sección de columnas.
c) Continuar armando hasta que esté listo para montar el cabezal de descarga.
d) Instalar el cabezal de descarga.
e) Ensamblar el motor.

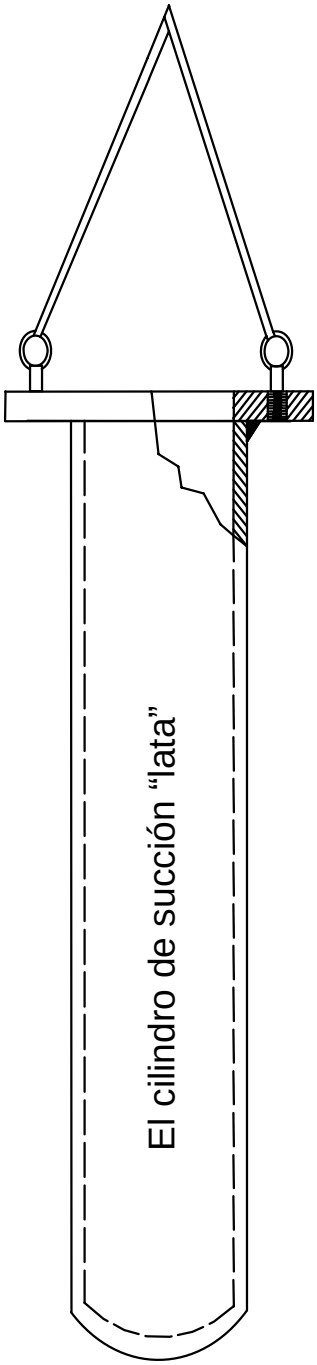
Ejemplo: izado del enamblaje del cpo. de tazones



2.3.5 Izado del barril de succión

El barril de succión (también llamado “lata”) siempre se envía por separado y se debe instalar primero dentro del sumidero. Colocar las armellas sobre la brida del cilindro de succión y añadir las eslingas y los soportes para poner el cilindro de succión en posición vertical. Mover el cilindro para la instalación. Brindar apoyo manual para evitar que el barril de succión se balancee durante el movimiento.

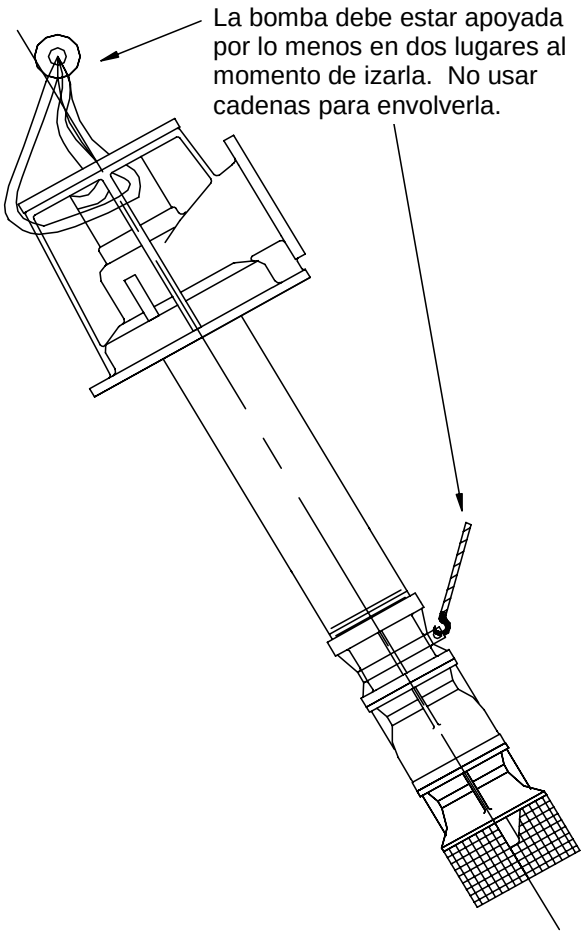
Ejemplo: izado del cilindro de succión



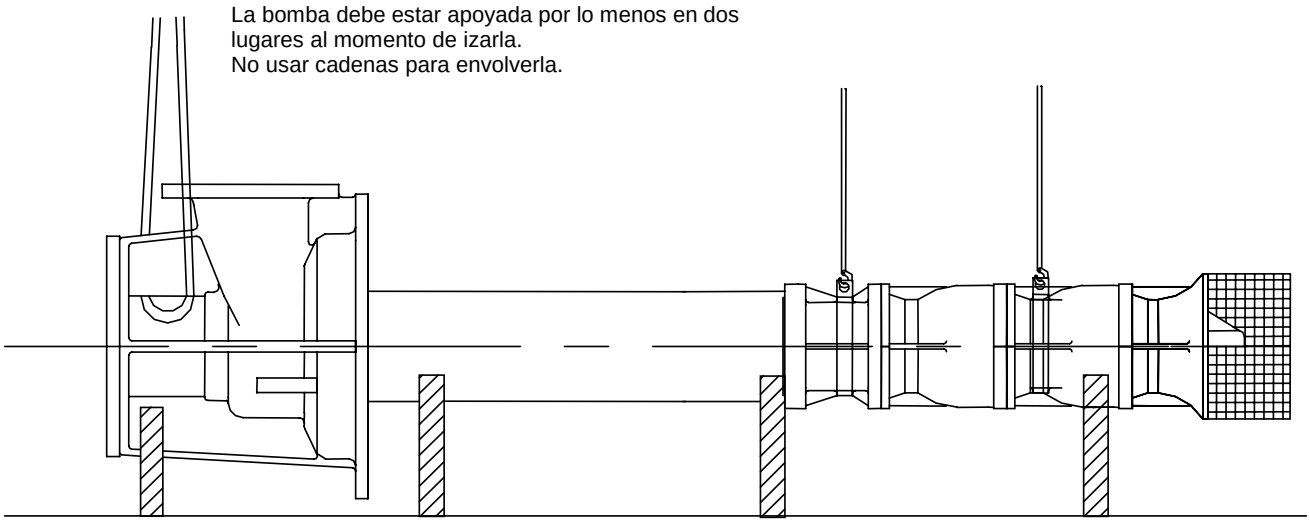
2.3.6 Izado de bombas completamente montadas

Si la bomba está completamente montada, debe estar correctamente asegurada con soportes por lo menos en dos lugares antes de que se la pueda izar de la jaula y moverla al sitio de instalación. Véase los detalles que se muestran. Se aplican las mismas reglas cuando se desmonta la bomba de los soportes y se la mueve a otro sitio.

Sección 2.3.6 (continuación)



ATENCIÓN Los ejemplos que se muestran aquí son sólo para ilustrar. Ver la sección 2.3 1 a 2.3.6 para instrucciones específicas sobre izado basadas en diseños varios. El peso, la longitud y la apariencia física de las bombas varía de las bombas que aquí se muestran. Por lo tanto, antes tratar de de izarlas, tomar precaución para evitar cualquier tipo de accidente o pérdida de la vida.



2.4 Almacenamiento

ATENCIÓN La bomba debe almacenarse en lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Las cubiertas de las conexiones para tuberías deben mantenerse en posición para evitar que entre suciedad y otras materias extrañas en el cuerpo de la bomba. Hágase girar la bomba a intervalos para impedir que se endurezcan los cojinetes y que se peguen las caras de los sellos, si las hay.

2.4.1 Inspección antes de almacenamiento

a) Inspeccionar el revestimiento protector o las superficies pintadas en varias partes. Retocar las áreas que sean necesarias.
b) Inspeccionar todas las cubiertas de los orificios de las bombas y las conexiones de la tubería. Si se encuentran dañadas, quitar las cubiertas e inspeccionar los interiores de la abertura para ver si hay depósitos de material extraño o agua.
c) Si es necesario, limpiar y proteger las partes interiores como se ha especificado anteriormente y restaurar las partes para que queden en condiciones para ser enviadas. Reemplazar las cubiertas y ajustar en forma segura.

2.4.2 Almacenamiento a corto plazo (hasta 6 meses)

Seguir los pasos especificados en la sección 2.4.1. Seleccionar un espacio de almacenamiento para que la unidad no esté sujeta a excesiva humedad, condiciones climáticas extremas, humos corrosivos, u otras condiciones perjudiciales. Instrucciones de almacenamiento del accionador: ver las instrucciones de uso del fabricante del accionador.

2.4.3 Almacenamiento extendido o a largo plazo

Si surge una situación de almacenmiento a largo plazo (más de 6 meses), contactarse con Flowserve para obtener instrucciones sobre almacenamiento especial e información relacionada a la garantía.

2.5 Reciclado y fin de la vida del producto

Al fin de la vida de trabajo del producto, o de sus piezas, los materiales deben reciclarse, pero de no ser posible, deben eliminarse de forma ecológicamente aceptable y de acuerdo con los reglamentos locales. Si el producto contiene substancias nocivas para el ambiente, éstas deben eliminarse de conformidad con los reglamentos vigentes. Lo anterior incluye también los líquidos y/o gases que se usen con el “sistema de sellado” u otros servicios.

Es esencial asegurar que las substancias nocivas sean eliminadas de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario. Las especificaciones de seguridad deben conformar en todo momento con los reglamentos vigentes.

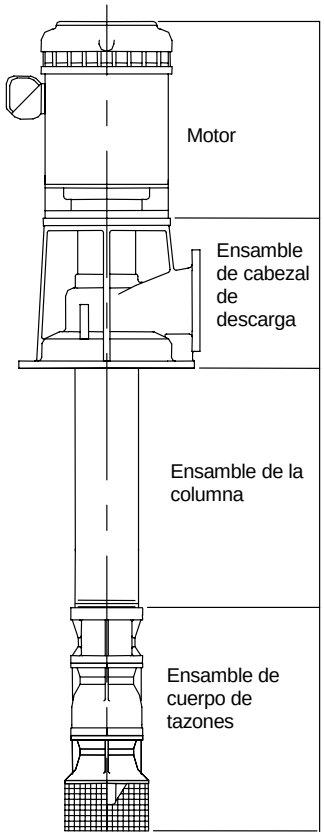
3 DESCRIPCIÓN

En el caso de que surjan dudas con respecto a la bomba, para poder ayudarlo, la División Bombas de Flowserve necesitará número de serie completo. El número de serie está estampado sobre una placa de metal fijada sobre el ensamble del cabezal de descarga. El impulsor tiene otra placa fijada a éste. En el caso de requerir información sobre el impulsor, brinde al representante de Flowserve tanto el número de serie del impulsor como el de la bomba.

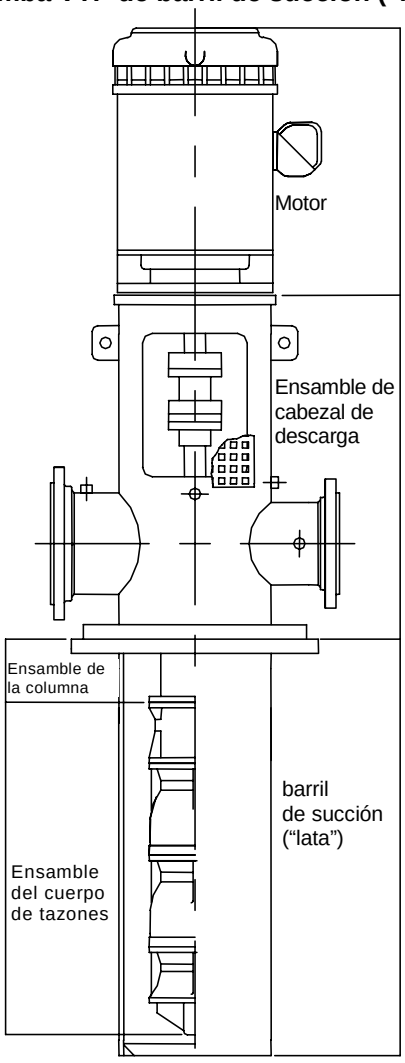
3.1 Configuraciones

Las bombas VTP son bombas especializadas, tales como: (a) las bombas pozos húmedos y (b) las de barril (lata) de succión. La mayoría de las bombas se arman siguiendo características específicas del consumidor y para aplicaciones como estaciones de bombeado de agua, pozos profundos, para bombear agua de tormenta, y aplicaciones industriales y criogénicas. Las bombas varían en tamaño, en el tipo y longitud del impulsor, en que si es de diseño de eje abierto o de eje cerrado, y en el tipo de cabezal de descarga utilizado.

3.1.1 Bomba VTP de desagüe vertical y de pozos profundos



3.1.2 Bomba VTP de barril de succión (“lata”)



3.1.3 Los modelos más comunes de bombas VTP

Las configuraciones de las bombas VTP que se muestran en las secciones 3.1.1 y 3.1.2 son las configuraciones típicas en los modelos de bombas VTP con ensamble de cuerpo de tazones, tales como **EB, EG, EH, EJ, EK, EL, EM, EN, EP, EQ, SK, SL, SN, SP, SR, ST y AV.**

Los modelos de impulsor en cada de estas bombas están designados por separado (para mayores detalles, ver sección 3.2) y los tamaños de bombas puede variar desde 150 mm (6 in.) a 1300 mm (52 in.). El tamaño está expresado en términos del diámetro nominal del tazón y está siempre en pulgadas.

Nota: Algunas unidades no requieren ensamble de columna. En tales casos, el ensamble del cuerpo de tazones se conecta directamente al cabezal de descarga. Las bombas de turbina vertical pueden tener etapas simples o múltiples.

3.2 Nomenclatura

El tamaño de la bomba está grabado en la placa de características, normalmente como se indica seguidamente. La placa está fija al ensamble del cabezal de descarga.

3.2.1 Nomenclatura del ensamble de tazones

12 E J H-3

Diámetro nominal del tazón (in.)

Tipo de impulsor (A, E o S)
A=Axial, E= Cerrado, S= Semi-abierto

Tipo de modelo del tazón
B, J, K, H, L, M, N, P, Q, R, T, V . . .

Designación de modelo del impulsor
L, M, H, Y . . .

Número de etapas

La antedicha nomenclatura típica sirve de guía general para la descripción de la configuración VTP. Identifique el tamaño real de la bomba y el número de serie indicados en la placa de características de la misma. El accionador lleva otra placa fijada a éste.

3.2.2 Nomenclatura del cabezal de descarga

Consiste en códigos alfanuméricos, como los siguientes:

Ejemplos: 8W16, 10HF20, 6TF16, ...

10 HF 20

Diámetro nominal base del accionador (in.)

Tipo de cabezal de descarga (ver detalles a continuación)

Diámetro nominal de descarga (in.)

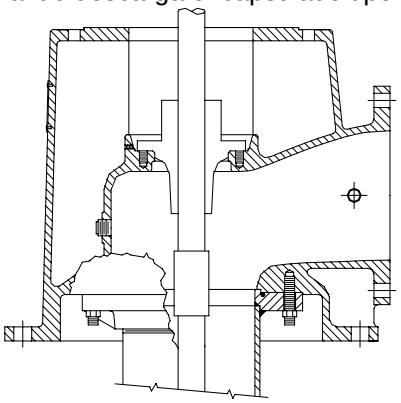
W = Cabezal encapsulado - para descarga horizontal sobre el suelo
HF = Cabezal procesado para descarga sobre el suelo
TF y LF = Cabezales procesados con brida de base
UF = Cabezal procesado para descarga bajo el suelo
HFL = Cabezal procesado para descarga sobre el suelo - hp alto
HFH = Cabezal procesado para descarga sobre el suelo - hp bajo

Ver sección 3.2.2.1 para tipos de cabezales de descarga e identificación.

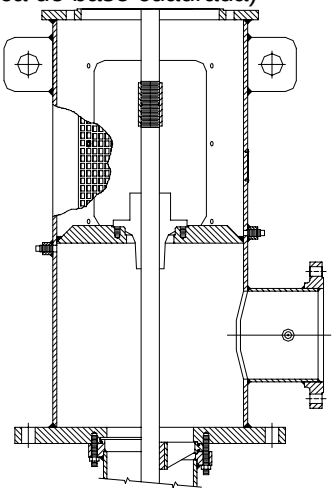
3.2.2.1 Tipos de cabezales de descarga

Tipos de cabezales de descarga típicos. Detalles de (a) hasta (g).

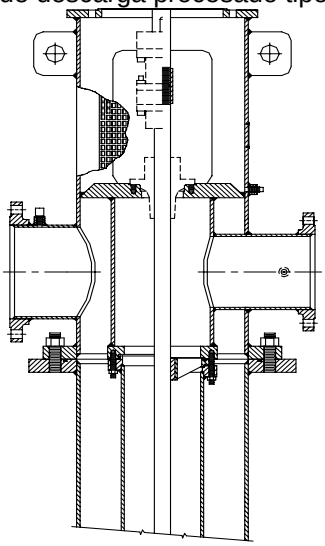
b) Cabezal de descarga encapsulado tipo W



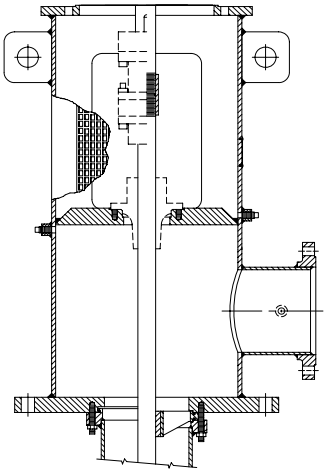
c) Cabezal de descarga procesado tipo HF (Con placa de base cuadrada)



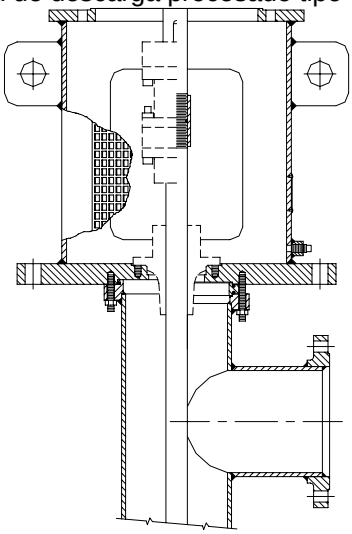
d) Cabezal de descarga procesado tipo TF



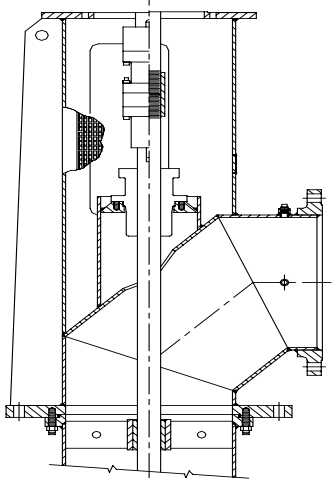
e) Cabezal de descarga procesado tipo LF (Con placa de base circular – tipo ANSI. También disponible con montaje de barril de succión.)



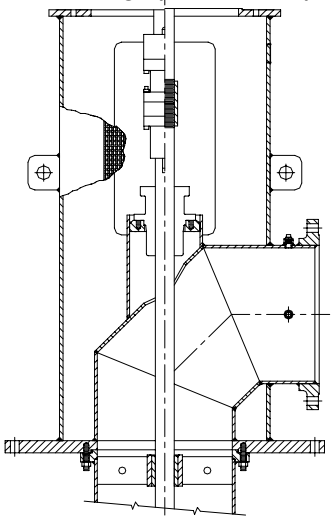
f) Cabezal de descarga procesado tipo UF



g) Cabezal de descarga procesado tipo HFL



h) Cabezal de descarga procesado tipo HFH



Nota: Los cabezales de descarga que se muestran en la sección 3.2.2.1 desde (a) hasta (g) sirven sólo como ilustración. Las disposiciones del eje y el cojinete varían. Para ver la configuración de la bomba que se ha comprado, refiérase a los dibujos que se proveen con la bomba o pida secciones específicas a Flowserve.

3.3 Diseño de las principales piezas

3.3.1 Accionador

Se pueden utilizar varios accionadores; sin embargo, los motores eléctricos son los más comunes. Este manual agrupa todos los tipos de accionadores en dos categorías.

- Accionadores de eje huecos: el eje del cabezal se extiende por el tubo en el centro del rotor y se conecta al accionador por medio de un ensamble del embrague por encima del accionador.
- Accionadores de eje sólidos: el eje del rotor es sólido y se proyecta por debajo de la base del montaje del accionador. Este tipo de accionador requiere un cople ajustable conectado a la bomba.

3.3.2 Ensamble del cabezal de descarga

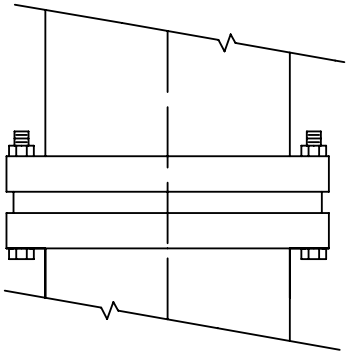
(Ver también la sección 3.2.2.1.)
El cabezal de descarga soporta al accionador y al cuerpo de tazones, así como también provee la conexión de descarga en la mayoría de los casos.

El montaje del sello de eje se localiza en el cabezal de descarga para sellar el eje en el extremo de salida de la cámara de fluidos. El sello de eje generalmente es un ensamble de sello mecánico o una caja de empaquetadura con un eje de línea autolubricado o una caja de empaquetadura con un eje de línea encerrado.

3.3.3 Ensamble de la columna

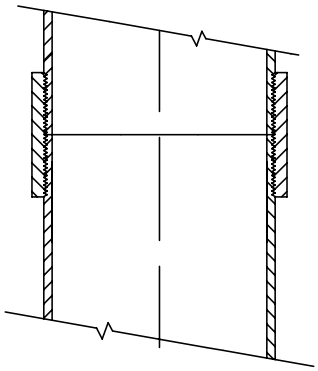
El ensamblaje de la columna consiste en la tubería de columna, la cual conecta el ensamblaje del cpo. De tazones al cabezal de descarga y conduce el fluido bombeado al cabezal de descarga. Protege y apoya el eje, y puede contener los cojinetes. Los ensamblajes típicos de columnas son los siguientes:

3.3.3.1 Ensamble de columna bridada



3.3.3.2 Ensamble de columna roscada

Sólo en los tamaños 100 mm a 355 mm (4 a 14 in.).



La columna apoya el ensamblaje del eje y puede ser:

- Una construcción de eje de línea abierto que utiliza los fluidos bombeados para lubricar los cojinetes del eje de línea.
  O,
- Una construcción de eje de línea encerrado que tiene un tubo envolvente alrededor del eje de línea y utiliza aceite u otro fluido para lubricar los cojinetes del eje de línea.

Los ejes están roscados o acoplados y asegurados con pernos de diseño de empuje o grampas en forma de aro.

Para mayores detalles sobre el ensamble exacto de la columna, ver los dibujos seccionales que acompañan la bomba, según el pedido. El tamaño y la configuración varían dependiendo de los requerimientos específicos del pedido y los criterios de aplicación.

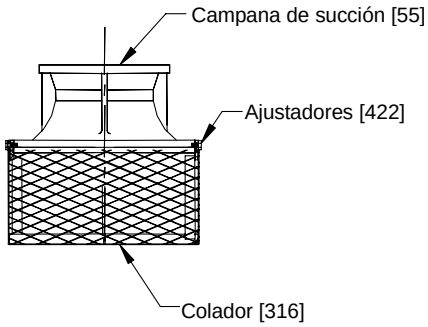
3.3.4 Ensamble de cuerpo de tazones

El ensamble del cuerpo de tazones consiste en montar en forma rígida los impulsores sobre el eje de la bomba acoplados a un motor eléctrico. Los impulsores son ruedas encapsuladas con múltiples aspas difusoras y generalmente están recubiertas para cumplir con los requerimientos hidráulicos. Ver sección 8 para mayores detalles sobre partes y la sección transversal.

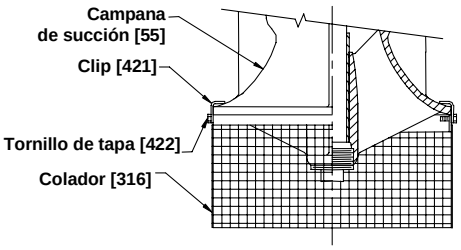
3.3.5 Coladores de aspiración

Las bombas VTP también se pueden filtrar con coladores [316] para evitar que entren partículas extrañas a la bomba. El tipo de las coladores y el tamaño de la malla depende de la aplicación. A continuación se muestran ejemplos. Se ajustan los coladores [422] directamente a la campana de succión [55] o se monta utilizando clips [421]. Los coladores cónicos vienen suplidos con roscas internas y externas para montarla al ensamble principal.

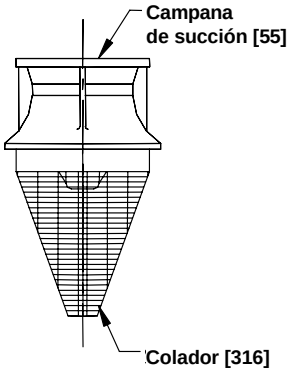
3.3.5.1 Coladores de deslizamiento



3.3.5.1 Coladores de mordaza



3.3.5.3 Colador cónico



3.3.6 Impulsor

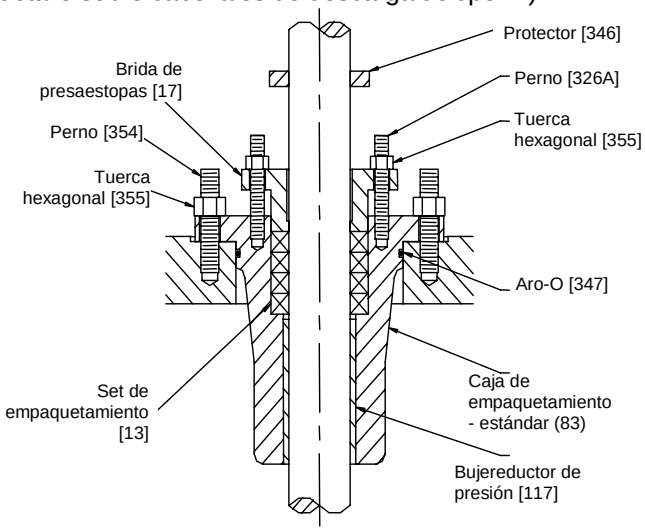
Las bombas VTP están provistas con los tipo de impulsores encerrados, abiertos o semi-abiertos. Los impulsores son del tipo de capacidad baja, media y alta, diseñados para una máxima cobertura de todas las aplicaciones de las bombas VTP. Los impulsores están encapsulados y elaborados para que coincida con el pedido y brinde la terminación de superficie que se requiere para obtener las características hidráulicas. Los impulsores están dinámicamente balanceados y colocados en posición sobre el eje por medio de una buje cónico de seguridad coniforme o un anillo partido y una chaveta.

3.3.7 Prensaestopas

Algunas bombas VTP se instalan con cajas de empaquetadura. En estos casos, las cajas de empaquetadura generalmente están adecuadas para trabajas a una presión de hasta 20.7 bar (300 psi). Para mayor especificación, refiérase a las instrucciones para el usuario sobre cajas de empaquetadura.

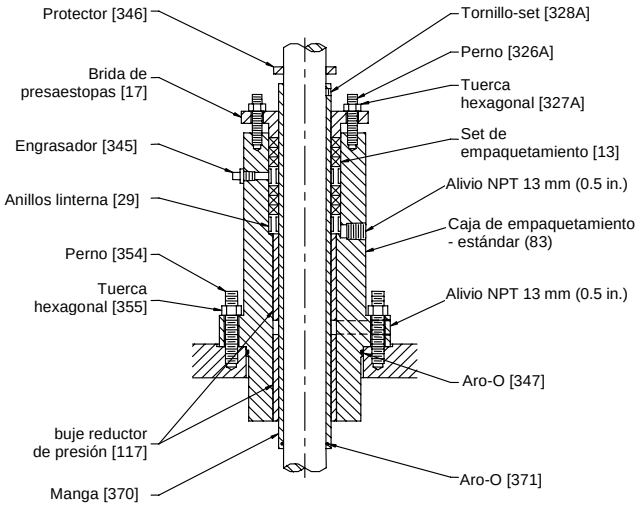
3.3.7.1 Cajas de empaquetadura de baja presión

Este tipo de caja de empaquetamiento se instala sobre un eje abierto para las presiones inferiores a 6.5 bar (100 psi) y se utilizan sólo con los cabezales de descarga de tipo W. (Ver sección 3.2.2.1 para mayor detalle sobre cabezales de descarga de tipo W).



3.3.7.2 Cajas de empaquetadura de alta presión

Este tipo de caja de empaquetamiento se instala sobre un eje en línea abierto para las presiones de hasta 20 bar (300 psi) y utiliza seis aros de empaquetamiento con dos aros de linterna y permite la lubricación por grasa.



3.3.8 Sello mecánico del eje

Las bombas VTP también se pueden instalar con un sello mecánico. Se proveerá el requerimiento para instalar el sello mecánico al momento de firmar el contrato.

3.3.9 Accesorios

Se pueden adaptar accesorios si lo especifica el cliente.

3.4 Rendimiento y límites de operación

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. Ver la sección 1.5.

Los siguientes datos se incluyen como información adicional para asistirles con su instalación. Son típicos, por lo que los factores como temperatura, materiales y tipo de obturador los pueden influenciar. Si es necesario, pueden solicitar una declaración definitiva de Flowserve con referencia particular para su aplicación.

3.4.1 Límites de operación

Límites temperatura del líquido bombeado*	+5 ºC (40 ºF) a +80 ºC (176 ºF)
Temperatura ambiente máxima*	hasta +40 ºC (104 ºF)
Máximo contenido de sólidos blandos en suspensión*	hasta 3% por volumen (referido a límites tamaño)
Velocidad máxima de la bomba	Ver la placa de características

* Con sujeción al acuerdo de Flowserve por escrito. Los diseños y materiales especiales pueden estar disponibles para las bombas que operan por sobre y por debajo de estos límites específicos. Contáctese con Flowserve para actualizar las opciones disponibles para las aplicaciones específicas que Ud. necesite.

4 INSTALACIÓN

Los equipos operados en lugares peligrosos deben cumplir con los reglamentos sobre protección contra explosiones correspondientes. Ver la Sección 1.6.4, *Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas*.

Inspección antes de la instalación

Seis meses antes de la fecha de instalación programada, se empleará un representativo de la División Bombas de Flowserve para inspeccionar el equipamiento y las instalaciones. Si el equipo se notara dañado, el representativo de la División Bombas de Flowserve podría necesitar desmantelar parcial o completamente el equipo, e incluso restaurar o reemplazar algunas partes.

4.1 Ubicación

La bomba debe ubicarse de manera que haya espacio suficiente para el acceso, ventilación, mantenimiento e inspección con amplia altura para izar piezas, y lo más cerca posible del suministro de líquido a bombear.

4.1.1 Instalación general check-list

Los siguientes controles se deberían llevar a cabo antes de comenzar la instalación:

a) Asegurarse de que las especificaciones de la placa del motor coincidan correctamente con el sistema de abastecimiento de electricidad.
b) Controlar que coincidan la profundidad del desagüe y la longitud de la bomba.
c) Controlar el nivel de líquido en el desagüe.
d) Controlar el equipo de instalación para asegurarse de que el peso y el tamaño de la bomba se podrán manejar de una forma segura.
e) Revisar todas las conexiones de la bomba (bulones, tuerca, etc.) para prevenir cualquier tipo de problemas en el manejo o en el envío.
ATENCIÓN Durante el izado o la instalación, siempre apoyar el sistema de ejes en por lo menos tres lugares. No se puede tratar de instalar el sistema sin el equipamiento adecuado necesario para una instalación efectiva.
f) Nota: Cuando se trabaja con los accionadores de eje huecos, controlar el tamaño del embrague en relación al tamaño del eje, el cual tiene que pasar a través del embrague.
g) Nota: Cuando se trabaja con los accionadores de eje sólido, controlar el tamaño del eje del motor en relación al tamaño del barreno del cople.

ATENCIÓN Aplicar con moderación lubricante de rosca a las roscas del eje sólo cuando se esté por establecer la conexión con el eje. Se debe evitar el exceso de lubricante.

4.1.2 Instalación de las bombas enviadas sin montar

4.1.2.1 Izado

Ver los métodos de izado en la sección 2.3.

4.1.2.2 Equipos y herramientas necesarios para la instalación de bombas desmontadas

La lista que sigue a continuación incluye los instrumentos/ítems principales necesarios para la instalación:

- Grúa móvil que pueda levantar y bajar la bomba y/o el motor.
- Dos (2) grampas de acero de tamaño apropiado.
- Dos (2) juegos de llaves de cadena y eslingas de cable para montar a la bomba y los ojos de izado del motor.
- Grampa para izar el montaje del cuerpo de tazones y la tubería de columna. Se puede necesitar soga de 4.5 m (15 ft) por 19 mm (¾ in.) de diámetro.
- Herramientas manuales para usos generales, llaves de cadenas, llaves fijas, set de enchufes, destornilladores, llaves Allen, cepillos metálicos, rasquetas, y tela esmeril fina.
- Componente sellador de rosca diseñado para acero inoxidable y aceite para maquinaria liviana.

Nota: Las partes y los accesorios se pueden colocar dentro de los contenedores o montadas en los cargaderos en paquetes individuales. Antes de descartar, inspeccionar todos los contenedores y cargaderos para ver si quedan algunas partes.

4.1.2.3 Desembalaje y limpieza de una bomba desmontada

a) Limpiar las partes si están sucias, quitar el envoltorio y cualquier elemento extraño.
b) Purgar la bomba por dentro y por fuera con agua limpia.
c) Limpiar todas las superficies de maquinarias. Remover todas las manchas de óxido que se encuentren sobre las superficies de la maquinaria con tela esmeril fina.
d) Limpiar todas las conexiones roscadas y todos los equipos accesorios.

ATENCIÓN Cuando se envíen el eje en línea por separado se debe dejar en el envoltorio para evitar daño alguno o pérdida de firmeza.

4.1.2.4 Instalación del montaje de cuerpo de tazones y columna

a) Se debería limpiar a fondo el desagüe y la tubería para que no queden escombros antes de iniciar la instalación.
b) Controlar que todos los pernos estén ajustados.
c) No levante o toque el montaje del cuerpo de tazones hacia el eje de la bomba.
d) Cuando se instalan tazones de tamaños de 152 mm (6 in.) o 203 mm (8 in.), dejar el cuerpo de tazones bien ajustado al cargadero de madera en que está montado, hasta que el cuerpo de tazones se eleve a posición vertical. Esto evitará dañar el cuerpo de tazones o doblar el eje.
e) Si se tiene que utilizar un colador, móntela al cuerpo de tazones utilizando los clips provistos.
f) Posicione equipamiento para izados para que se centre sobre la abertura de la cimentación.
g) Si se utiliza un plato base, nivelar el plato a 0.025 mm /0.3 m (0.001 in./ft) y luego posicionar anclas y groutear.
h) Checar el claro o juego axial y anotar el número para tener como referencia futura (mientras el cuerpo de tazones están en posición horizontal, se debería poder empujar y tirar el eje de la bomba que indica el claro axial).
i) Levantar con cuidado el barril de succión y el montaje del cuerpo de tazones con soportes y grampas adecuados. (Ver la sección 2.3)
j) Bajar el montaje del cuerpo de tazones al pozo o desagüe. Colocar la grampa o el elemento de amarre que esté montado al cuerpo de tazones o a la superficie plana. Esto es para estabilizar en montaje del cuerpo de tazones y reducir la posibilidad de colocar roscas al eje.
k) Proceder a instalar el montaje de la columna (refiérase a las instrucciones específicas sobre el montaje de la tubería de columna que acompaña a la bomba).
l) Montar el cabezal de descarga.

4.1.2.5 Instalación del cabezal de descarga

Escojer uno de los siguientes tipos de procedimientos de instalación de cabezales de descarga que más se adecúe a la configuración de la bomba que haya comprado.

4.1.2.5a Instalación del cabezal de descarga con lubricación del producto

Nota: El cabezal de la bomba se puede enviar con el alojamiento de sello instalado. Para facilitar el ensamblaje y prevenir daño alguno, recomendamos quitar el alojamiento antes de montar los cabezales en la bomba.

Para las bombas con accionadores de eje hueco y un eje del cabezal de una pieza (acoplamientos de ejes del cabezal debajo del alojamiento de sello) proceder con (a).

Para las bombas con ejes cabezales de dos piezas (acoplamientos de ejes cabezales sobre el alojamiento de sello) o accionadores de eje sólidos, proceder directamente con (b), salteando (a).

a) Montar el eje del cabezal al eje de línea con un acoplamiento y ajustar (roscas izquierdas).
b) Izar el cabezal de descarga sobre el eje y bajarlo cuidadosamente a su lugar. (Ver la sección 2.3 sobre reglas de izado y de seguridad.) Asegurarse de no doblar el eje. Ajustar las bridas de columnas superiores y los soportes de los cojinetes si se encuentra debajo del cabezal. (Nótese que los cabezales W no tienen soportes de cojinete en las bridas de columnas superiores.)
c) Utilizar cuñas entre la bomba y la base para nivelar la bomba. El eje debe estar centrado sobre el cabezal de descarga.
d) Para detalles sobre la instalación de coples en accionadores de eje sólido, ver la sección 4.1.5, y para detalles de nivelación de la bomba, ver la sección 4.3.1 a 4.3.4.

4.1.2.5b Instalación del cabezal de descarga con el tubo envolvente

Nota: El cabezal de la bomba se puede enviar con el alojamiento de sello instalado. Para facilitar el ensamblaje y prevenir daño alguno, recomendamos quitar el alojamiento antes de montar los cabezales en la bomba.

Para las bombas con accionadores de eje hueco y un eje del cabezal de una pieza (acoplamientos de ejes del cabezal debajo del alojamiento de sello) proceder con (a).

Para las bombas con ejes cabezales de dos piezas (acoplamientos de ejes cabezales sobre el alojamiento de sello) o accionadores de eje sólidos, proceder directamente con (b), salteando (a).

a) Montar el eje del cabezal al eje de línea con un acoplamiento y ajustar (roscas izquierdas).
b) Montar el tubo envolvente superior al tubo envolvente de la columna y ajustar (roscas izquierdas).
c) Izar el cabezal de descarga sobre el eje y el tubo envolvente y luego bajarlo cuidadosamente a su lugar. (Ver la sección 2.3 sobre reglas de izado y de seguridad.) Asegurarse de no doblar el eje. Ajustar la brida de columnas superior y el anillo de alineación si se suministro en parte baja del cabezal. (Nótese que los cabezales W no tienen anillos de alineación en la brida de columna superior.)
d) Utilizar cuñas entre la bomba y la base para nivelar la bomba. El eje debe estar centrado sobre el cabezal de descarga.
e) Para detalles sobre la instalación de acoplamientos en accionadores de eje sólido, ver la sección 4.1.5, y para detalles de izado de la bomba, ver la sección 4.3.1 a 4.3.4.

4.1.3 Instalación de las bombas enviadas totalemente montadas

4.1.3.1 Izado

Ver los métodos de izado en la sección 2.3.

4.1.3.2 Equipos y herramientas necesarios para la instalación de bombas totalmente montadas

- Grúa móvil que pueda levantar y bajar el peso completo de la bomba y el motor.
- Eslingas de cable para montar a la bomba y los ojos de izado del motor.
- Herramientas manuales para usos generales, llaves de cadenas, llaves fijas, set de sockets, destornilladores, llaves Allen, cepillos metálicos, rasquetas, y tela esmeril fina.
- Componente sellador de rosca y aceite para maquinaria liviana.

ATENCIÓN La causa más común de la vibración de la bomba viene de un eje doblado. El sistema de ejes está sujeto a tolerancias muy estrictas antes de su envío y se debe tener mucho cuidado cuando se lo manipula.

Durante el izado o la instalación, siempre apoyar el sistema de ejes en por lo menos tres lugares.

Nota: Las partes y los accesorios se pueden colocar dentro de los contenedores de envío o montadas en los cargaderos en paquetes individuales. Antes de descartar, inspeccionar todos los contenedores, envoltorios y cargaderos para ver si quedan algunas partes.

ATENCIÓN Es peligroso levantar objetos pesados. Se deben utilizar las herramientas correctas y seguir procedimientos apropiados.

4.1.3.3 Desembarque y limpieza de una bomba totalmente montada

a) Limpiar las partes si están sucias, quitar el envoltorio y cualquier elemento extraño.
b) Purgar la bomba por dentro y por fuera con agua limpia.

c) Limpiar todas las superficies de maquinarias. Remover todas las manchas de óxido que se encuentren sobre las superficies de la maquinaria con tela esmeril fina.
d) Limpiar todas las conexiones roscadas y todos los equipos accesorios.

4.1.3.4 Instalación de la bomba totalmente montada

Si se utiliza un plato base, nivelar el plato a 0.025 mm/ 0.31 m (0.001 in./ft) y luego anclar y groutear.

Para detalles sobre izado de la bomba, ver sección 4.3.1 a 4.3.4.

Equipamiento para izados en posición para que se centre sobre la abertura de fundación.

ATENCIÓN Se debería limpiar a fondo el pozo y la tubería para que no queden escombros antes de iniciar la instalación.

Configurar la unidad de instalación para que el cable de izado se centre directamente sobre el pozo o el cárcamo. Levantar con cuidado el montaje del cuerpo de tazones y el barril de succión con grampas. Bajar el montaje del cuerpo de tazones al pozo o desagüe. Colocar las grampas o los elementos de amarre que estén montado a los cuerpos de tazones a una superficie plana. Esto es para estabilizar en montaje del cuerpo de tazones y reducir la posibilidad de dañar las roscas al eje.

a) Cuando se instalan montajes de bombas de tamaños de 152 mm (6 in.) o 203 mm (8 in.), dejar la bomba bien ajustada al cargadero de madera (como se ha enviado) hasta que el montaje del cuerpo de tazones se eleve a posición vertical.
b) Elevar la bomba a posición vertical. Si se utiliza un colador, añadirla al montaje del cuerpo de tazones.
c) Colocar la bomba sobre un pozo o barril de succión. Alinear la descarga de la bomba con la tubería externa y luego bajarla a la base. Nivelar toda la bomba.
d) Si una caja de empaquetadura y un accionador de eje hueco son incluidos, montar el eje del cabezal al eje de la bomba (roscas izquierdas).
e) Si se ha incluido un sello mecánico, instalar el sello según las instrucciones adjuntas.

4.1.4 Instalación de bomba con barril de succión (también llamado “lata”)

Si la bomba incluye un barril de succión (lata), seguir el procedimiento que se detalla a continuación: (Ver los métodos de izado en la sección 2.3.)

a) Primero instalar el barril de succión y unir las bridas de montaje y los bulones directamente a la base.
b) Si se utiliza una placa de fundación, montar y unir la placa de fundación y montar el barril de succión a la placa.
c) Nivelar la placa de fundación y la brida del cilindro de succión como se necesario.
d) Instalar la bomba.

4.1.5 Instalación de coples en accionadores de eje sólido

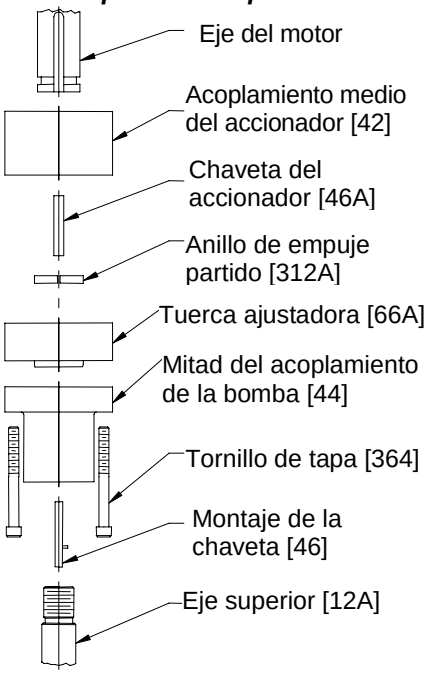
Nota: Si la bomba que se ha comprado tiene un accionador de eje sólido, entonces se puede aplicar uno de los siguientes montajes de acoplamiento entre el accionador y la bomba. Escoger el procedimiento apropiado a la disposición de coples que se requiera.

ATENCIÓN Limpiar las roscas que están sobre el eje de la bomba y sobre la tuerca ajustadora. Revisar que no haya protuberancias ni hendiduras. Antes de la instalación se deben quitar todas las protuberancias, hendiduras y óxido de todas las partes que se unen al acoplamiento bridado y a la bomba. Si no se quitan todas las protuberancias, hendiduras y corrosión se puede producir un desalineamiento que causaría el fallo de bomba.

4.1.5.1 Instalación de acoplamiento bridado ajustable de tipo WA

a) La chaveta [46A] para la ranura de chaveta del eje del accionador debería ser ajuste apretado en la ranura de chaveta del eje, y ajuste deslizante en la ranura de chaveta del acoplamiento mitad accionador.
b) La chaveta que tiene pin [46] debería ser con ajuste deslizante en la bomba y un ajuste apretado en la ranura del acoplamiento mitad bomba.
c) Se debe controlar el ajuste lateral de la chaveta en la ranura de chaveta con lainas. Este ajuste no de bebe exceder de 0.076 mm (0.003 in.) para un ajuste apretado o de 0.127mm (0.005 in) para un ajuste deslizante. Éstos son los ajustes máximos que se puede permitir. Se prefieren los ajustes cercanos, si es posible. Puede ser que se necesite limar las chavetas para obtener un ajuste apropiado.
d) Insertar la chaveta [46] con pin dentro del acoplamiento mitad bomba [44] poniendo el pin en el orificio de la ranura de chaveta. La chaveta no se debe extender por debajo del acoplamiento.

Detalles del acoplamiento tipo WA


Eje del motor
Acoplamiento medio del accionador [42]
Chaveta del accionador [46A]
Anillo de empuje partido [312A]
Tuerca ajustadora [66A]
Mitad del acoplamiento de la bomba [44]
Tornillo de tapa [364]
Montaje de la chaveta [46]
Eje superior [12A]

e) Lubricar la mitad del acoplamiento de la bomba y el montaje de la chaveta con aceite liviano y dejarlo deslizar por sobre el eje de la bomba [12A] con la brida hacia arriba. Dejarla deslizar hasta que pase las roscas.

f) Lubricar la tuerca de ajuste [66A] con aceite liviano y enroscarla sobre el eje de la bomba [12A] (roscas izquierdas) con el registro macho hacia abajo. Enroscarlo hasta que la parte superior del eje y de la tuerca estén iguales.

g) Desensamblar y levantar el accionador para poder acceder al eje del accionador.

ATENCIÓN Se debe colocar el accionador sobre soportes que puedan soportar todo el peso del accionador antes de proceder con el paso (h). Si los soportes fallan se puede dañar el motor, incluso para siempre.

h) Limpiar y controlar el eje del accionador. Quitar cualquier tipo de protuberancias.

i) Controlar el ajuste de la chaveta recta y los anillos de empuje partidos [312A] en las ranuras respectivas. (Refiérase al párrafo (a) para detalles sobre el ajuste de la chaveta recta.)

j) Instalar la chaveta recta dentro de la ranura. El fondo de la chaveta debe estar encima de la parte superior de la ranura circular para los anillos de empuje partidos.

k) Lubricar levemente el acoplamiento mitad accionador y dejarlo deslizar sobre el eje del accionador. Deslizar el fondo del acoplamiento sobre la parte superior de la ranura para los anillos de empuje partidos.

l) Instalar los anillos de empuje partidos en ranuras de chavetas circulares y dejar deslizar el acoplamiento hacia abajo sobre éstos.

m) Ajustar los pernos del acoplamiento como se indica a continuación:

Movimientos de torsión para el ajuste de pernos del acoplamiento		
Tamaño del acoplamiento	**Diámetro de la brida mm (in.)**	**Torsión Nm (lbf·ft)**
1 y 2	112 y 137 (4.4 y 5.4)	121.5 (90)
3, 4 y 5	156, 188 y 213 (6.1, 7.4 y 8.4)	237.0 (175)
6	251.0 (9.9)	424.0 (313)

Los valores de torsión son para ajustadores estándar con lubricante de alta cohesión (tales como el grafito y el aceite, molidisulfito, plomo blanco, etc. Para pernos de acero inoxidable, multiplicar las torsiones por 0.80.

n) Proceder con la instalación del accionador.

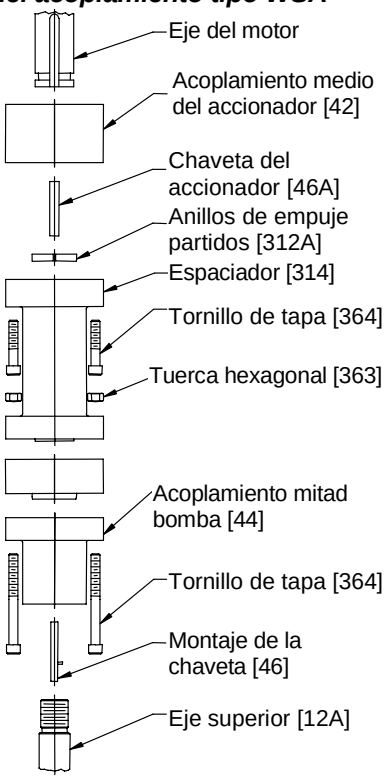
4.1.5.2 Instalación del acoplamiento de espaciador bridado ajustable tipo WSA

Seguir el procedimiento desde (a) hasta (l) como se detalla en la sección 4.1.5.1.

m) Atornillar el espaciador [314] al acoplamiento medio del impulsor [42] utilizando el set corto de tornillos tapa del cabezal del enchufe [364]. El registro macho debe apuntar hacia abajo. Ajustar todos los tornillos de tapa uniformemente hasta que el perno gire, como se detalla en 4.1.5.1 en el paso (m).

n) Proceder con la instalación del impulsor.

Detalles del acoplamiento tipo WSA

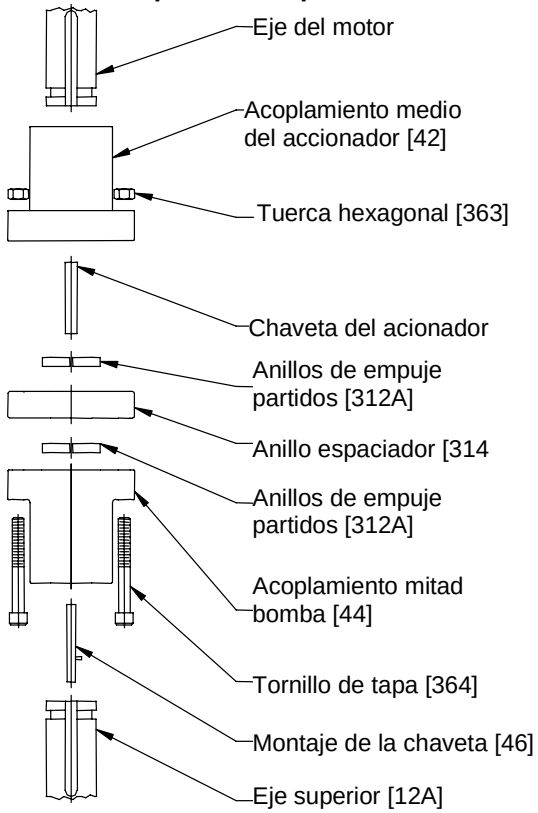


4.1.5.3 Instalación de acoplamiento bridado no ajustable tipo WNA

Seguir el procedimiento desde (a) hasta (e) como se detalla en la sección 4.1.5.1.

f) Instalar un set the anillos de empuje partidos [312A] dentro de la ranura circular en el eje de la bomba. Tirar cople mitad bomba hacia arriba [44] sobre los anillos partidos.
g) Dejar deslizar el acoplamiento medio del accionador [42] sobre el eje del accionador de la misma manera que el acoplamiento mitad bomba
h) Colocar el anillo espaciador [314] entre las dos mitades del acoplamiento. Apretar todos los tornillos uniformemente y aplicar torque, como se detalla en 4.1.5.1 en el paso (m).
i) Proceder con la instalación del accionador.

Detalles del acoplamiento tipo WNA



4.1.6 Instalación de los accionadores

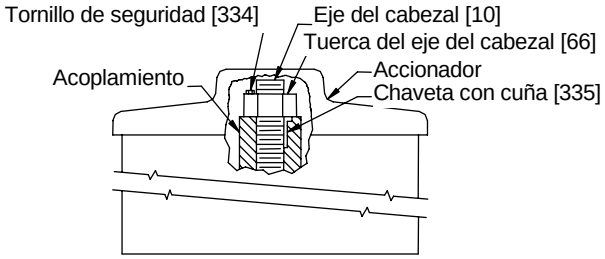
Nota: Los accionadores vienen con ejes huecos o con ejes sólidos como está especificado en el pedido/ contrato. Escoja el procedimiento de instalación adecuado que corresponden a los siguientes párrafos.

ATENCIÓN La rotación inversa con el eje de la bomba conectado puede dañar gravemente a la bomba. Siempre controlar la rotación antes de conectar el accionador a la bomba.

4.1.6.1 Instalación del accionador de eje hueco

a) Limpiar la brida de montaje del accionador sobre el cabezal de descarga y controlar que no haya protuberancias ni hendiduras en el realce y en la cara de montaje. Aceitar levemente.
b) Quitar el embrague del accionador.
c) Si es necesario, ver (j) en relación a la instalación del buje guía del motor.
d) Levantar el accionador y limpiar la brida de montaje, controlando que no haya protuberancias ni hendiduras.
e) Centrar el motor sobre la bomba y rotar hasta que los orificios de montaje se alinien.
   - *Motores eléctricos* – rotar la caja de conexión en la posición deseada
   - *Engranes* – rotar el eje en la posición deseada
f) Bajar el accionador con cuidado en su lugar asegurando que la caja hembra del accionador coincida con el realce macho en la bomba.
g) Ajustar el accionador con pernos al cabezal de descarga.
h) Leer el manual de instrucciones del fabricante para información específica incluyendo instrucciones sobre lubricación y seguir todas las indicaciones de “puesta en marcha”.
i) A este punto se debe controlar la rotación de los motores eléctricos. Asegurarse de que el embrague se haya quitado. Hacer las conexiones eléctricas y “golpear” el motor (encender por un momento, luego parar) para controlar la rotación. ***El accionador debe rotar en sentido contrario a horario CCW*** (cuando se mira hacia abajo en el extremo superior del motor). Para cambiar la dirección de rotación de un motor trifásico, intercambiar cualquiera de los conductores de dos líneas. Para cambiar la dirección de rotación de un motor bifásico, intercambiar los conductores de cualquier fase.
j) Algunos motores pueden venir con “buje guía inferior” o “buje estabilizador” que se instala al fondo del motor para estabilizar el eje en este punto. Algunos fabricantes de motores montan este buje guía antes de enviarlo, mientras que otros envían el buje guía con instrucciones para montarlo en el momento.
k) Checar lista de empaque para ver si se necesita un buje de guía; si es así, determinar si el buje ya está montado o no y proceder como corresponda. Refiérase al manual de instrucciones del motor.
l) Instalar el embrague del impulsor con cuidado sobre el accionador asegurándose que calce bien.
m) Limpiar las roscas que están sobre el eje del cabezal y la tuerca del eje del cabezal. Lubricar las roscas macho levemente. Instalar el eje del cabezal.

n) Instalar la chaveta con cuña [335] en el embrague y en el eje. Éste debe ser un ajuste deslizante y puede necesitar aumento de presión y terminación. No hacer fuerza.
o) Ajustar la rosca de la tuerca hacia abajo en el eje hasta que haga tope con el embrague. (Las roscas de 43 mm [1.68 in.] y las tuercas de ajuste del eje de cabezal más grandes se encuentran a la izquierda y todas las demás se encuentran a la derecha). Por el momento no enrosque más la tuerca. Ver las instrucciones de ajuste del impulsor en la sección 5.3.



4.1.6.2 Instalación del accionador de eje sólido

ATENCIÓN Cuando se baja el motor y el cople mitad motor sobre la bomba, no dejar que el cople mitad bomba toque al cople mitad motor.

Antes de "golpear" el motor, asegurarse que las mitades del acoplamiento no se estén tocando y que el impulsor pueda rotar libremente, sin rotar la bomba.

El cople mitad motor debe estar en la posición correcta para que la chaveta circular no se salga.

a) Limpiar la brida de montaje del accionador sobre el cabezal de descarga y controlar que no haya protuberancias ni hendiduras en la caja y en la cara de montaje. Aceitar levemente.
b) Centrar el motor sobre la bomba y rotar hasta que los orificios de montaje se alinien.
   - *Motores eléctricos* – rotar la caja de unión en la posición deseada.
   - *Engranaje* – rotar el eje en la posición deseada.
c) Bajar el accionador con cuidado en su lugar asegurando que la caja hembra del accionador coincida con el realce macho en la bomba.
d) Ajustar el accionador con pernos al cabezal de descarga.
e) Leer el manual de instrucciones del fabricante para información específica incluyendo instrucciones sobre lubricación y seguir todas las indicaciones de "puesta en marcha".
f) A este punto se debe controlar la rotación de los motores eléctricos. Asegurarse de que el embrague se haya quitado. Hacer las conexiones eléctricas y "golpear" el motor (encender por un momento, luego parar) para controlar la rotación. ***El accionador debe rotar en sentido contra horario*** **CCW**(cuando se mira hacia abajo en el extremo superior del motor). Para cambiar la dirección de rotación de un motor trifásico, intercambiar cualquiera de los conductores de dos líneas. Para cambiar la dirección de rotación de un motor bifásico, intercambiar los conductores de cualquier fase.
g) Ver las instrucciones de ajuste del impulsor (sección 5.3) antes de ensamblar el acoplamiento bomba-motor.

4.1.6.3 Instalación del accionador de eje sólido con tornillos centradores

a) Limpiar la brida de montaje del impulsor sobre el cabezal de descarga y controlar que no haya protuberancias ni hendiduras en el registro y en la cara de montaje. Aceitar levemente.
b) Centrar el motor sobre la bomba y rotar hasta que los orificios de montaje se aliñen.
   - *Motores eléctricos* – rotar la caja de unión en la posición deseada.
   - *Engranaje* – rotar el eje en la posición deseada.
c) Bajar el accionador a su lugar con cuidado. Montar la base del indicador de carátula en el diámetro externo del cople mitad motor. Colocar el indicador sobre el eje de la bomba, colocar el indicador a cero cuidando de que el indicador esté alineado con uno de los tornillos centradores. Tomar nota de esta lectura y luego rotar el eje del motor y el indicador 180 grados. Tomar nota de esta lectura prestando atención a los valores más y menos. Calcular la diferencia de ambas lecturas y utilizando los tornillos centradores mover el motor a la mitad de la diferencia. Repetir esto hasta que la lectura TIR llegue a un máximo de 0.051 mm (0.002 in.). Luego repetir este paso para el set de tornillos centradores ubicados a 90 grados del primer set. Una vez que todas las lecturas estén dentro de 0.051 mm (0.002 in.), ajustar los pernos del motor y controlar que no haya movimientos en la lectura.
d) Leer el manual de instrucciones del fabricante para información e instrucciones sobre lubricación y "puesta en marcha".
e) A este punto se debe controlar la rotación de los motores eléctricos. Hacer las conexiones eléctricas y "golpear" el motor (encender por un momento, luego parar) para controlar la rotación.

El accionador debe rotar en sentido contra horario CCW (cuando se mira hacia abajo en el extremo superior del motor). Para cambiar la dirección de rotación de un motor trifásico, intercambiar cualquiera de los conductores de dos líneas. Para cambiar la dirección de rotación de un motor bifásico, intercambiar los conductores de cualquier fase.

f) Ver las instrucciones de ajuste del impulsor (sección 5.3) antes de ensamblar el acoplamiento bomba-motor.

4.2 Conjuntos de partes

Se pueden abastecer los motores por separado de las bombas. El instalador es responsable de asegurar que el motor esté montado a la bomba y alineado como se detalla en la sección 4.5. La tubería de columna, el cabezal y el cuerpo de tazones de la bomba podrían ser provistas por separado o totalmente ensamblados, dependiendo del tamaño y del peso de la bomba. Si las partes se envían por separado, el cliente es responsable de instalar y alinear la bomba con el accionador de acuerdo a las instrucciones de instalación provistas por Flowserve.

4.3 Cimentación

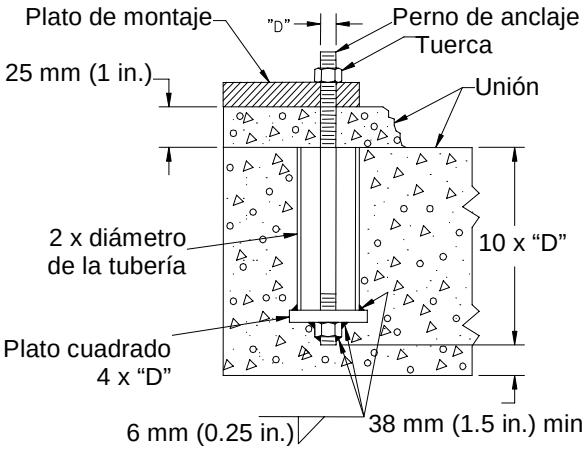
ATENCIÓN Existen muchos métodos para instalar las bombas en sus cimentaciones. El método correcto depende del tamaño del conjunto, de su ubicación y de las limitaciones sobre ruido y vibración. El incumplimiento de lo indicado con relación a las cimentaciones e instalación correctas podrá dar lugar a la avería de la bomba, en cuyo caso no estará amparada por la garantía.

Los cimientos pueden consistir en material que le haga de soporte permanente y rígido al cabezal de descarga y absorba la cohesión esperada que se pueda encontrar durante el servicio.

Los cimientos de cemento deben tener pernos de anclaje instalados en camisas que tengan el doble de diámetro del perno para permitir el alineamiento y para que tengan orificios en el plato de montaje como se detalla en la siguiente ilustración.

Cuando se provee un barril de succión como en el caso del cabezal de descarga de tipo “TF”, el recipiente de succión debe brindar a la bomba y al motor soporte permanente y rígido. Se lo debe montar sobre una base firme.

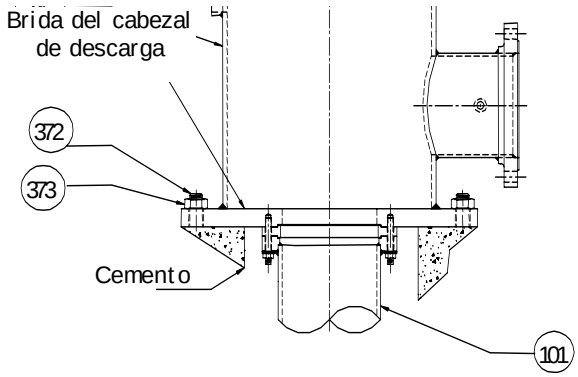
Detalle de un perno de base típico unido con cemento



4.3.1 Nivelación de bombas montadas sobre la brida del cabezal de descarga

Algunas bombas para pozos húmedos se instalan directamente utilizando la brida que viene como parte integral del cabezal de descarga. Se baja la bomba al pozo y se alinea con los pernos de anclaje [372].

Ejemplo de un cabezal de descarga típico con brida de montaje



Se enlaina la brida de montaje para obtener el nivel necesario utilizando un nivelador mecánico de precisión. Se debe nivelar la bomba dentro de los 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft). Tomar nota de la fecha para futuras referencias. Las tuercas de los pernos de anclaje [373] se deben ajustar lo suficiente como para sostener la bomba en su lugar.

Se coloca la lechada y se deja secar por lo menos de 72 a 80 horas (requiere curado) antes de que se realice otro tipo de trabajo en la bomba.

ATENCIÓN Si se utilizan tuercas niveladoras para nivelar la base, se deben rebajar lo más que se pueda antes de lechar.

Siempre utilizar cuñas cerca de los pernos de base y luego bajar las tuercas niveladoras. Ahora ajustar los pernos de la base. Si se hace de otra forma hay riesgo de que haya una baja significativa en la frecuencia natural de la estructura que puede causar la separación de la base de la lechada.

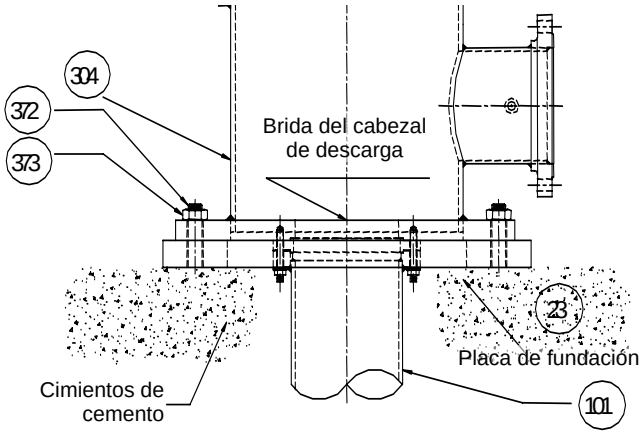
Nota: Las bombas montadas directamente no son fáciles de utilizar para el servicio. La reinstalación de estas bombas requiere renivelado y relechado.

4.3.2 Nivelado de bombas montadas sobre una placa de fundación y la placa de fundación está lechada

Algunas bombas están montadas sobre una placa por separado conocida como placa de fundación [23]. En estos casos, se debe establecer el nivel con un nivelador master o un nivelador mecánico de precisión. Se debe nivelar la superficie de montaje dentro de los 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft).

El nivel no debe exceder de la diferencia de elevación de 0.125 mm (0.005 in.) tomada en cualquiera de los dos puntos sobre la placa de fundación individual. Es importante que el calce sea perfecto así como también la lechada de la placa de fundación. Tomar nota de la fecha para futuras referencias. Lechar la placa de fundación y dejar que se estacione de 72 a 80 horas (requiere curado) antes de que se baje la bomba al pozo. Alinear los orificios de los pernos del cabezal de descarga con los pernos de anclaje [372]. Controlar y ajustar el nivel de la bomba dentro de los 0.025 mm /0.31 m (0.001 in./ft) con respecto a la placa de fundación y girar las tuercas al nivel que se requiere.

Ejemplo de una bomba montada sobre una placa de fundación

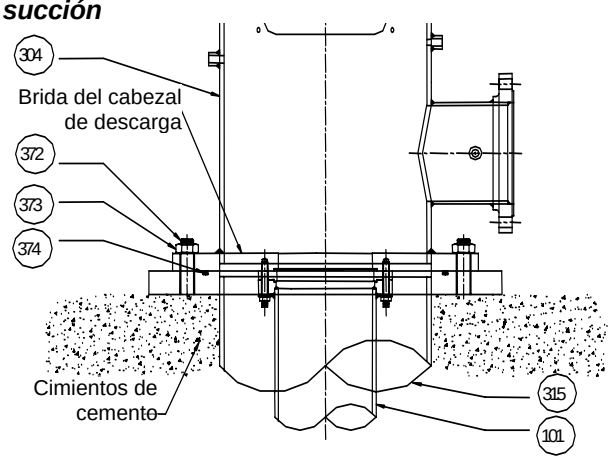


4.3.3 Nivelación de las bombas con el barril de succión (también llamados “latas” VTP)

Se baja primero el barril de succión [315] al pozo y se la alinea con los pernos de anclaje [372]. La brida del barril de succión se nivela utilizando un nivelador master o un nivelador mecánico de precisión. Se deben tener en cuenta los niveles sobre las superficies de montaje del equipo. Se debe nivelar la superficie de montaje de la brida del barril de succión dentro de los 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft) utilizando cuñas y se debe unir con cemento. Dejar que la lechada se estacione de 72 a 80 horas antes de que se instale la bomba. Controlar el nivel de la superficie de montaje del barril después de que se asiente la lechada y luego proceder con la instalación de la bomba. Bajar el montaje de la bomba al pozo y alinear los orificios de la brida del cabezal de descarga con los pernos de anclaje [372].

Controlar y ajustar el nivel de la bomba con respecto a la brida del cilindro dentro de los 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft) y por último ajustar las tuercas [373]. Tomar nota de la fecha de nivelación para futuras referencias.

Ejemplo de una bomba instalada con un barril de succión

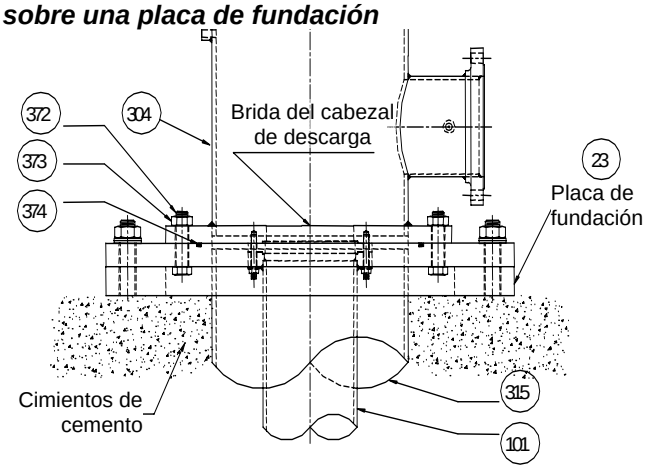


4.3.4 Nivelación de bombas con barril de succión montadas sobre una placa de fundación

La placa de fundación [23] se instala sobre los cimientos y se alinea con los pernos de anclaje [372]. Nivelar la placa de fundación dentro de los 0.025 mm /0.31 m (0.001 in./ft) con la ayuda de un nivelador mecánico. Ajustar las tuercas [373] y unir con cemento. Curar y dejar que se estacione de 72 a 80 horas. Bajar el cilindro de succión dentro del pozo y nivelar otra vez con respecto a la placa de fundación [23] hasta dentro de los 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft). El nivel no debe exceder de la diferencia de elevación de 0.125 mm (0.005 in.) tomada en cualquiera de los dos puntos sobre la placa de fundación.

La bomba [101] ya se ha bajado al cilindro de succión y se ha instalado. Asegurarse de que la brida de los cabezales de descarga se mantenga en el nivel dentro de 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft) con respecto al barril de succión [315].

Ejemplo de bomba con barril de succión montada sobre una placa de fundación



4.4 Inyección de cemento

Donde sea aplicable, inyéctense de cemento los pernos de anclaje.

Después de añadir las conexiones de tuberías y de verificar otra vez el alineamiento del acoplamiento, inyéctese de cemento la placa de montaje/placa de fundación observando las buenas prácticas de ingeniería. En caso de duda, póngase en contacto con el centro de servicio más cercano.

La inyección de cemento proporciona un contacto sólido entre el conjunto de bomba y la fundación, impide el movimiento lateral de los equipos vibratorios y amortigua las vibraciones resonantes.

ATENCIÓN Los pernos de anclaje solo deben apretarse completamente cuando la inyección de cemento se ha curado.

4.5 Alineamiento inicial

4.5.1 Expansión térmica

ATENCIÓN Normalmente la bomba y el motor deberán alinearse a temperatura ambiente con una tolerancia por la expansión térmica que ocurra a la temperatura de operación. En las instalaciones de bombas donde se produzcan altas temperaturas del líquido bombeado, la unidad debería operarse a la temperatura real de operación, pararse y verificar inmediatamente el alineamiento.

4.5.2 Preparación antes de alineación

Es importante tener en cuenta los siguientes ítems para asegurar un alineamiento apropiado:

a) Se deben limpiar todas las superficies mecánicas de unión (tales como las bridas de unión de la bomba y el motor) y quitar protuberancias y hendiduras.
b) La presión externa no se debe transmitir a la bomba. La causa más común de problemas es forzar la unión de la tubería con la bomba. Se recomienda que se instalen los conectores flexibles en la tubería adyacente a la bomba.
c) Se deben revisar todas las roscas para ver si no están dañadas y, si es necesario, repararlas. Lubricar todas las conexiones de roscas con un lubricante para rosca apropiado (un componente anti-agarre).

4.5.3 Métodos de alineamiento

PELIGRO Tanto la bomba como el accionamiento deben estar aislados eléctricamente y desconectados las mitades del acoplamiento.

ATENCIÓN SE DEBE verificar el alineamiento.

Aun cuando la bomba sale de fábrica ya alineada, es muy probable que se altere el alineamiento durante el transporte o manejo. Si es necesario, alinear el motor con la bomba.

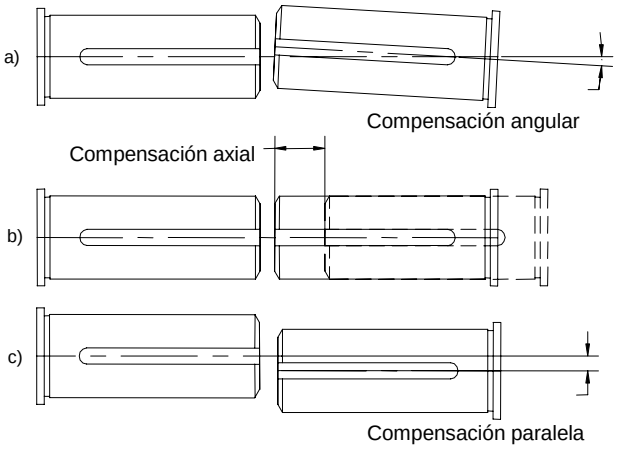
Nota: Agregar o quitar las cuñas entre el motor y el cabezal de descarga ayuda a la alineación en dirección vertical. El montaje del motor quizás también se deba ajustar en dirección horizontal para alinear los centros del impulsor y el eje. Se proveen tornillos de ajuste para asegurar el montaje del motor en su posición final alineada.

Ver la sección 5.3.2.1 para mayores detalles del alineamiento final de acoplamiento por eje sólido.

Nota: Antes de “golpear” el motor, asegurarse que las mitades del acoplamiento no se estén tocando y que el impulsor pueda rotar libremente, sin rotar la bomba. El cople mitad accionador debe estar en la posición correcta para que la chaveta circular no se salga.

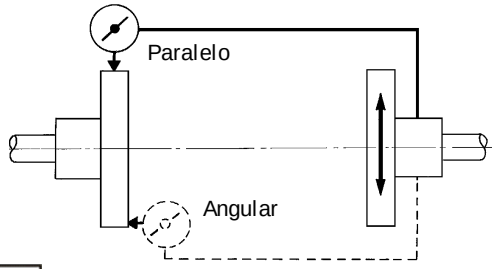
4.5.4 Mala alineación angular y paralela

ATENCIÓN Controlar la dirección de rotación de la bomba antes de que el acoplamiento esté completamente conectado. El abastecimiento de electricidad al accionador se debe conectar sólo después de que el alineamiento final esté completo.



a) *Compensación angular:* las líneas medias del eje intercectan a la mitad entre los extremos de los dos ejes.
b) *Compensación axial:* otro tipo de compensación es el desplazamiento de uno o ambos de los ejes. Un ejemplo típico es la expansión térmica.
c) *Compensación paralela:* las líneas medias corren en forma paralela. La compensación paralela máxima que se puede permitir depende del tamaño del acoplamiento y está indicada en el manual de instrucción del fabricante del acoplamiento.

En el caso de acoplamientos con bridas estrechas, úsese un indicador de cuadrante como el que se muestra.



Nota: Las bombas con acoplamientos de brida gruesa sin espaciador pueden alinearse con una escuadra a todo lo ancho de los diámetros exteriores de los cubos de acoplamiento, midiendo la holgura entre las superficies mecanizadas con una galga de espesores, cuña medidora o compás de calibres.

Nota: Cuando el motor eléctrico lleva cojinetes de manguito interior es necesario verificar que el motor esté alineado para funcionar sobre su eje magnético.

Para más detalles véase el manual del motor.

Entre los extremos de los ejes del motor y de la bomba hay normalmente un botón (enroscado en uno de los extremos de los ejes) para fijar la posición axial.

ATENCIÓN Si el motor no funciona en su centro magnético, la fuerza axial adicional podrá producir sobrecarga en el cojinete de empuje de la bomba.

Si la bomba maneja líquidos calientes, la alineación se debe controla nuevamente cuando la unidad esté en caliente. La alineación de la unidad se debe controlar nuevamente después de 200 horas de servicio.

4.6 Tuberías

ATENCIÓN Las conexiones para tuberías llevan cubiertas protectoras para impedir que entren cuerpos extraños durante el transporte y la instalación. Se deben sacar estas cubiertas de la bomba antes de conectar las tuberías.

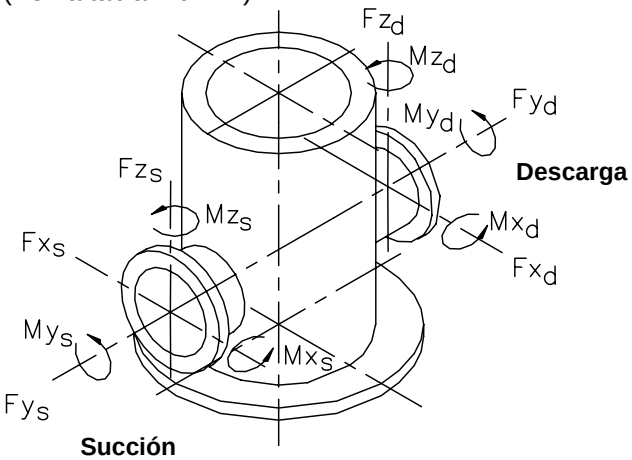
4.6.1 Velocidades del trabajo de tubería

Para minimizar las pérdidas por fricción y el ruido hidráulico en las tuberías, es buena práctica escoger una tubería una o dos veces mayor que la succión y descarga de las bomba. Normalmente, las velocidades por la tubería principal no deberían ser superiores a 2 m/s (6 ft/sec) en la succión y 3 m/s (9 ft/sec) en la descarga. Téngase en cuenta la carga de succión neta positiva que debe ser superior a la requerida por la bomba.

ATENCIÓN Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías.

4.6.2 Fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba VTP

(Ver la tabla 4.6.2.1.)



4.6.2.1 Tabla de las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba VTP

Tipo de cabezal	Fuerzas y momentos	Tamaño del cabezal de descarga mm (in.)											
		100 (4)	150 (6)	200 (8)	255 (10)	305 (12)	355 (14)	400 (16)	460 (18)	508 (20)	610 (24)	760 (30)	915 (36)
W	Fx	0.53 (120)	0.80 (180)	1.13 (255)	1.47 (330)	1.67 (375)	1.78 (400)						
	Fy	0.67 (150)	1.00 (225)	1.47 (330)	1.83 (410)	2.00 (450)	2.23 (500)						
	Fz	0.45 (100)	0.67 (150)	0.94 (210)	1.22 (275)	1.34 (300)	1.45 (325)						
	Mx	0.50 (370)	0.75 (550)	1.06 (780)	1.37 (1015)	1.52 (1125)	1.59 (1175)						
	My	0.26 (190)	0.39 (285)	0.53 (390)	0.67 (495)	0.74 (550)	0.78 (575)						
	Mz	0.37 (275)	0.57 (425)	0.77 (570)	1.04 (770)	1.15 (850)	1.18 (875)						
HF	Fx	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1100)	5.34 (1200)	6.01 (1350)	7.12 (1600)	8.46 (1900)
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1000)	5.12 (1150)	5.79 (1300)	6.23 (1400)	7.12 (1600)	8.46 (1900)	9.79 (2200)
	Fz	0.89 (200)	1.36 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1000)	4.90 (1100)	5.56 (1250)	6.23 (1400)
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1100)	2.11 (1560)	2.75 (2030)	3.05 (2250)	3.18 (2350)	3.66 (2700)	4.06 (3000)	4.47 (3300)	5.42 (4000)	6.50 (4800)	7.59 (5600)
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1100)	1.56 (1150)	1.83 (1350)	2.03 (1500)	2.51 (1850)	2.71 (2000)	3.25 (2400)	3.80 (2800)
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1140)	2.09 (1540)	2.30 (1700)	2.37 (1750)	2.71 (2000)	3.05 (2250)	3.39 (2500)	4.07 (3000)	4.88 (3600)	5.70 (4200)
LF	Fx	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1100)	5.34 (1200)	6.00 (1350)	7.12 (1600)	8.46 (1900)
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1000)	5.12 (1150)	5.79 (1300)	6.23 (1400)	7.12 (1600)	8.46 (1900)	9.79 (2200)
	Fz	0.89 (200)	1.34 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1000)	4.90 (1100)	5.56 (1250)	6.23 (1400)
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1100)	2.11 (1560)	2.75 (2030)	3.05 (2250)	3.18 (2350)	3.66 (2700)	4.07 (3000)	4.47 (3300)	5.42 (4000)	6.50 (4800)	7.59 (5600)
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1100)	1.56 (1150)	1.83 (1350)	2.03 (1500)	2.51 (1850)	2.71 (2000)	3.25 (2400)	3.79 (2800)
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1140)	2.09 (1540)	2.30 (1700)	2.37 (1750)	2.71 (2000)	3.05 (2250)	3.39 (2500)	4.07 (3000)	4.88 (3600)	5.69 (4200)
TF[(1)]	Fx	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1100)	5.34 (1200)	6.00 (1350)	7.12 (1600)	
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1000)	5.12 (1150)	5.79 (1300)	6.23 (1400)	7.12 (1600)	8.46 (1900)	
	Fz	0.89 (200)	1.34 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1000)	4.90 (1100)	5.56 (1250)	
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1100)	2.11 (1560)	2.75 (2030)	3.05 (2250)	3.18 (2350)	3.66 (2700)	4.07 (3000)	4.47 (3300)	5.42 (4000)	6.50 (4800)	
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1100)	1.56 (1150)	1.83 (1350)	2.03 (1500)	2.51 (1850)	2.71 (2000)	3.25 (2400)	
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1140)	2.09 (1540)	2.30 (1700)	2.37 (1750)	2.71 (2000)	3.05 (2250)	3.39 (2500)	4.07 (3000)	4.88 (3600)	
UF	Fx	Contactarse con el servicio al consumidor de Flowserve.											
	Fy												
	Fz												
	Mx	Contactarse con el servicio al consumidor de Flowserve.											
	My												
	Mz												

Unidades: Fuerzas (F) en kN (lbf) y momentos (M) en kNm (lbf•ft)

- Las fuerzas y los momentos indicados para el cabezal TF se refieren a la brida de descarga. Para las bridas de succión, utilizar los valores para el próximo tamaño de cabezal .
- Las cargas que se indican son las máximas que se pueden permitir para la construcción estándar. Contactarse con Flowserve si se requieren valores más altos o si las temperaturas superan las del ambiente.

Las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba varían con el tamaño y tipo de bomba. Para minimizar estas fuerzas y momentos que, de ser excesivos, podrán causar desalineación, calentamiento de cojinetes, desgaste del acoplamiento, vibración y el posible fallo del cuerpo de la bomba, se deben observar rigurosamente los siguientes puntos:

- Impedir carga externa excesiva de la tubería
- No posicionar nunca la tubería aplicando fuerza en las conexiones de brida de la bomba
- No montar nunca juntas de expansión, de manera que su fuerza actúe sobre la brida de la bomba, debido a la presión interna

ATENCIÓN Verificar bien que las tuberías y los accesorios estén a ras antes de usarlos.

Comprobar que la tubería de líquidos peligrosos esté dispuesta de manera que permite la purga de la bomba antes de desmontar la bomba.

4.6.3 Tubería auxiliar

4.6.3.1 Desagüe

Pérdidas normales de la bomba y las pérdidas de prensaestopas se deben drenar utilizando una disposición de tubería por separado o redirigirla a la succión/desagüe.

4.6.3.2 Bombas que llevan prensaestopas

El líquido bombeado puede fluir por el empaquetamiento del prensaestopas a presión de descarga y drenarse o recircularse dentro de la succión. En algunos casos quizás sea necesario un dispositivo por separado que ayude a purgar. Los planes de la tubería y el dispositivo de lubricación se deben elegir basándose en los parámetros de aplicación y operación.

En algunos casos especiales en los que la presión de descarga excede los 6.5 bar (100 psi), se recomienda utilizar un plan de purga especial.

4.6.3.3 Bombas que llevan sellos mecánicos

Se necesita una tubería auxiliar para que circule en líquido de purga y retorne a la succión. En caso de que se requiera una fuente limpia externa para las aplicaciones de la bomba tales como el servicio a alta temperatura, fluidos contaminados, fluidos oxidados, se necesita un plan de tuberías especiales para que lleven el líquido limpio a la cámara de presión con la presión adecuada, y hay varios planes de tuberías que se adecuan a las aplicaciones específicas de la bomba.

ATENCIÓN Ver la sección 5.4, *Sentido de rotación* antes de conectar el motor a la alimentación eléctrica.

4.6.4 Chequeos finales

Después de haber conectado la tubería a la bomba, hacer rotar el eje a mano varias veces para asegurarse de que no haya presión de la tubería. De haber alguna, corríjase la tubería.

4.7 Conexiones eléctricas

PELIGRO Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un técnico electricista capacitado, y de conformidad con los reglamentos nacionales e internacionales.

Téngase muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA relativa a zonas potencialmente explosivas, donde el cumplimiento con la norma IEC60079-14 también debe observarse al efectuar las conexiones eléctricas.

Téngase también muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética al cablear e instalar equipos en la obra.

Préstese la debida atención durante los trabajos de cableado/instalación con el fin de asegurar que las técnicas empleadas no aumenten las emisiones electromagnéticas o reduzcan la inmunidad electromagnética de los equipos, cableado o de cualquier dispositivo conectado.

En caso de duda póngase en contacto con Flowserve.

PELIGRO El motor debe cablearse de conformidad con las instrucciones de su fabricante (que normalmente se encontrarán dentro de la caja de bornes), inclusive cualquier dispositivo de control/indicación de temperatura, fugas a tierra, corriente y otras protecciones. Se debe checar la placa de características para identificar el régimen correcto de la alimentación eléctrica.

Se debe incorporar un dispositivo de parada de emergencia. Si no se suministran precableados con la bomba, los detalles eléctricos del controlador/ arrancador se suministrarán con el controlador/ arrancador.

Para detalles de electricidad sobre los sets de bombas con controladores ver el diagrama de cables por separado enviado junto con la bomba. Si no se encuentra dicho documento, sírvase llamar a Flowserve para pedir copias.

4.8 Chequeo final del alineamiento del eje

Después de conectar la tubería a la bomba, girar el eje varias veces a mano para comprobar que no haya obstrucciones y que todas las partes se muevan libremente.

Verifíquese otra vez el alineamiento del acoplamiento, como se describe anteriormente, para asegurarse que la tubería no sufra fatiga alguna. De haber alguna, corríjase la tubería.

4.9 Sistemas de protección

Se recomiendan los siguientes sistemas de protección, particularmente si la bomba se instala en una zona potencialmente explosiva o si el líquido a bombear es peligroso. En caso de duda, consultar con Flowserve.

Si hubiese cualquier posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione con una válvula cerrada o en condiciones de seguridad de caudal inferiores a las mínimas permitidas, se deberá instalar un dispositivo de protección que asegure que la temperatura del líquido no alcance un nivel peligroso.

En el caso que en algunas circunstancias el sistema permita que la bomba funcione en seco o arranque en vacío, se deberá incorporar un controlador de potencia para parar la bomba o impedir que arranque. Lo antedicho tiene importancia especial si la bomba trabaja con algún líquido inflamable.

Si la fuga del líquido de la bomba o de su sistema de estanqueidad asociado pudiese causar un riesgo, en tal caso se recomienda instalar un sistema de detección de fugas apropiado.

Para impedir excesiva temperatura superficial en los cojinetes, se recomienda realizar un control de las vibraciones o de la temperatura en forma regular.

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO

ATENCIÓN ***Todas estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.***

ATENCIÓN ***Por razones de seguridad, apagar el suministro de energía mientras el servicio de la bomba está en proceso.***

5.1 Preparación para la puesta en marcha

Se debe engrasar el prensaestopas y ubicar el dispositivo de purga. Purgar la tubería para controlar si hay pérdidas. Se deben controlar los sellos mecánicos para ver si hay pérdidas, purgar el flujo y cargar con presión.

a) Las bombas con tuberías envolventes y cojinetes lubricados a aceite se deben llenar con el lubricante correcto para evitar que se resequen y para garantizar un rendimiento aceptable de la bomba.
b) Un tanque de aceite por separado se adjunta a la bomba. (Ver el detalle en la sección 5.2.2.)
c) Para las bombas de lata, controlar todas las conexiones de ventilación para un completo llenado de la bomba. El proceso de ventilación puede llevar de 10 minutos hasta 2 horas, dependiendo de la clase de fluido (excepto en los servicios criogénicos).
c) Las bombas criogénicas se deben enfriar. El sello/ prensaestopas, el cabezal de descarga y la parte inferior del sello prensaestopas deben estar cubiertos de hielo. El hielo contiene propiedades aislantes y limita la entrada de calor del ambiente.
d) Controlar la dirección de rotación de la bomba (espaciador del acoplamiento desmontado). Debe estar en sentido contra horario cuando se lo observe desde el extremo del accionador.
e) El rotor de la bomba y el sello del eje deben estar en la posición axial correcta.
f) Controlar que los sistemas auxiliares estén preparados (sistema de sellado, sistema de lubricación etc) para la puesta en marcha.
g) Toda la tubería, tanto la tubería interna como la auxiliar, se debe conectar correctamente y debe estar bien ajustada. Controlar el ajuste de todas las conexiones de la cañería auxiliar. La válvula de succión se debe abrir, la válvula de descarga se debe cerrar o abrir parcialmente, como sea necesario.
h) Hacer girar la bomba a mano, si es necesario, con la ayuda de una palanca, para controlar la libre rotación del rotor. El rotor debe girar en forma uniforme y sin ruido. Se puede sentir una resistencia debido a la fricción en los cojinetes y los sellos.
i) Controlar que el accionsdor esté listo para la puesta en marcha. Refiérase al manual del accionador para asegurarse de que se tomen todas las precauciones para energizar al motor.

5.2 Lubricación de la bomba

Aparte de la lubricación de la caja de empaquetadura, el sello mecánico y/o la lubricación del eje en línea, la bomba no requerirá mayor lubricación periódica. En bombeo de agua, el cojinete de succión del ensamble de cuerpo de tazones se debe reengrasarar cuando sea necesario. Las bombas que bombean hidrocarburos o tienen cojinetes de succión de carbón, goma, epoxi o Teflón no tienen los cojinetes de succión engrasados. Si la bomba se enciende después de un período de almacenamiento más largo, los cojinetes primero se deben purgar y limpiar utilizando agentes limpiadores apropiados. No es necesario quitar el aceite rociado para el almacenamiento a corto y largo plazo ya que esto se mezclará por completo con el aceite de lubricación.

Nota: El control de la lubricación del motor se debe llevar a cabo de acuerdo con las instrucciones del usuario del fabricante del motor que viene con la bomba por separado.

5.2.1 Lubricación del eje en línea abierto

Los cojinetes del eje de línea abierto están lubricados por el fluido bombeado en unidades acopladas cortas de menos de 15 m (50 ft) de largo y generalmente no requerirán lubricación previa o posterior. Se debe tener cuidado para asegurar que el empaquetamiento o el sello esté provisto con el flujo de purga requeridos.

Todas las bombas de ejes de línea abiertas en las que el nivel de agua estático sea superior a 15 m (50 ft) por debajo del cabezal de descarga deben tener una buena prelubricación antes de encender la bomba.

5.2.1.1 Duración de la prelubricación

Dejar correr el agua de purga por el eje 45 minutos por las bombas superiores a 15 m (50 ft) y aumentar la duración de prelubricación 15 minutos como mínimo por cada 5 m (15 ft) adicionales de longitud del eje superior a los 20 m (65 ft). Las conexiones de prelubricación se encuentran en el cabezal de descarga.

5.2.1.2 Conexión de la tubería para prelubricación típica

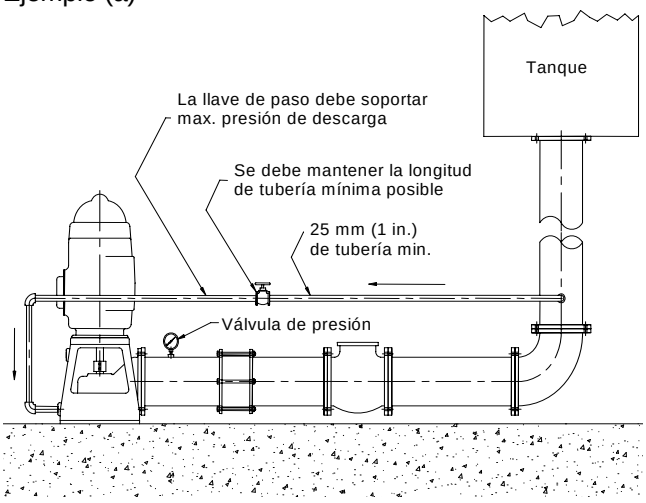
[Ejemplos de (a) a (d).]

En general, todos los cabezales de descarga encapsulados de tipo W se suministran con la conexión de tubería de tamaño estándar para la conexión de prelubricación. Los cabezales de descarga procesados están instalados con o sin disposición especial de tubería para permitir que fluya el líquido de prelubricación al eje.

Nota: Es responsabilidad del usuario instalar un sistema de prelubricación confiable para lograr la prelubricación de la bomba. Flowserve no subministra estos tipos de sistemas o los accesorios con la bomba.

A continuación se muestran algunos ejemplos de métodos comúnmente utilizados en la prelubricación:

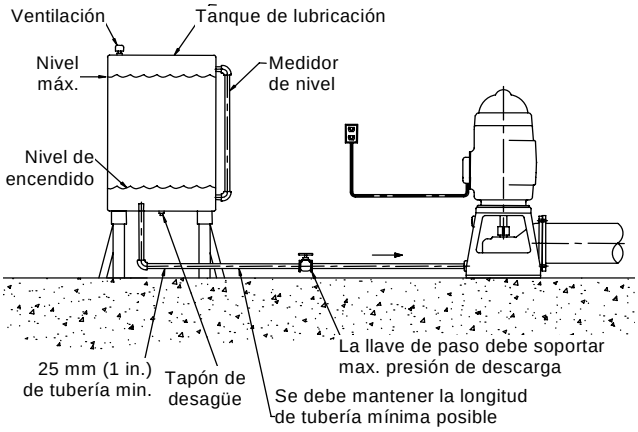
Ejemplo (a)


Tanque
La llave de paso debe soportar max. presión de descarga
Se debe mantener la longitud de tubería mínima posible
25 mm (1 in.) de tubería min.
Válvula de presión

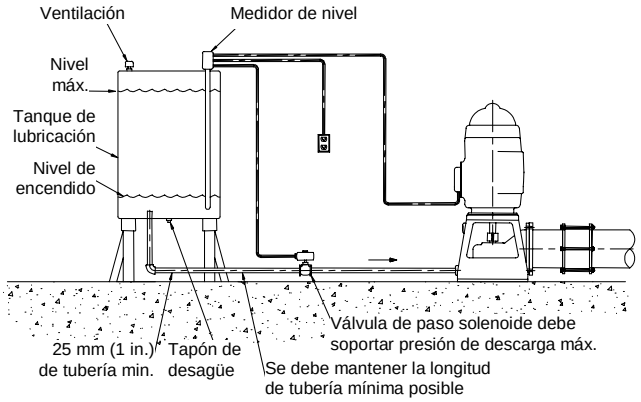
Volumen del tanque recomendado para prelubricación para bombas encendidas a RPMs estimadas para todos casos de métodos de prelubricaicón sugeridos en esta sección:

Profundidad al nivel de agua (al momento de encender la bomba) m (ft)		Tamaños del tanque de prelubricación m^3 (US gal)
Superior a:	Hasta:	
0	9 (30)	0
9 (30)	30 (100)	0.19 (50)
30 (100)	60 (200)	0.38 (100)
60 (200)	150 (500)	0.75 (200)

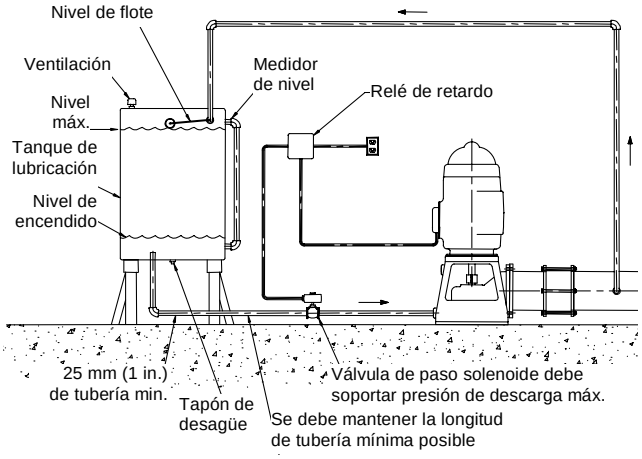
Ejemplo (b)


Ventilación
Tanque de lubricación
Nivel máx.
Medidor de nivel
Nivel de encendido
La llave de paso debe soportar max. presión de descarga
25 mm (1 in.) de tubería min.
Tapón de desagüe
Se debe mantener la longitud de tubería mínima posible

Ejemplo (c)


Ventilación
Medidor de nivel
Nivel máx.
Tanque de lubricación
Nivel de encendido
Válvula de paso solenoide debe soportar presión de descarga máx.
25 mm (1 in.) de tubería min.
Tapón de desagüe
Se debe mantener la longitud de tubería mínima posible

Ejemplo (d)


Nivel de flote
Ventilación
Medidor de nivel
Relé de retardo
Nivel máx.
Tanque de lubricación
Nivel de encendido
25 mm (1 in.) de tubería min.
Tapón de desagüe
Válvula de paso solenoide debe soportar presión de descarga máx.
Se debe mantener la longitud de tubería mínima posible

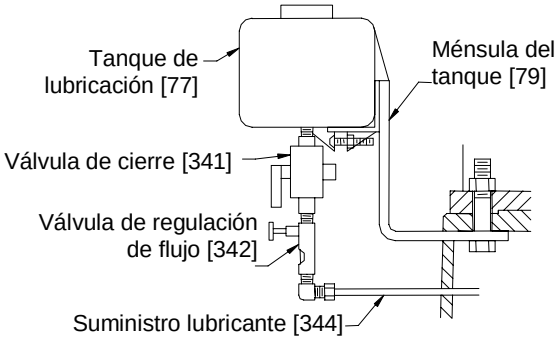
5.2.2 Lubricación del eje encerrado

Las bombas con sistemas de ejes encerrados se lubrican por medio de sistema de suministro de aceite o por inyección por medio de un líquido externo. Generalmente de utiliza agua limpia para cumplir con los requerimientos de aplicación.

5.2.2.1 Bombas lubricadas con aceite

El aceite lubricante debe estar disponible y se debe dejar correr al tubo envolvente en cantidad suficiente para lubricar completamente los cojinetes del eje de línea. El sistema de flujo gravitacional es el sistea más comúnmente utilizado para el aceite.

El depósito de aceite (ejemplo que se muestra en detalle a continuación) se debe mantener lleno con aceite de turbina liviana de buena calidad (aproximadamente 30 cSt) a la temperatura de operación y ajustada para alimentar un mínimo de 3 gotas por minuto cada 30 m (100 ft) de la longitud de columna, pero no exceder las 5 gotas por minuto.


Tanque de lubricación [77]
Ménsula del tanque [79]
Válvula de cierre [341]
Válvula de regulación de flujo [342]
Suministro lubricante [344]

5.2.2.2 Prelubricación de las bombas lubricadas a aceite

Como regla general, se debe dejar correr el aceite por gravedad unos 45 minutos antes de encender la bomba por primera vez o en el caso de que la bomba haya estado apagada por mucho tiempo. Se debe tener mucho cuidado y asegurar de que el flujo esté disponible y sea consistente para encendidos posteriores.

5.2.2.3 Bombas lubricadas a inyección

Los cojinetes de ejes en línea encerrados están lubricados por un líquido externo (generalmente agua limpia), el cual está conectado a la tuerca de tensión ya sea por el flujo gravitacional o por un sistema de inyección a presión.

Nota: Los sistemas a inyección están diseñados para cada instalación. La presión de la inyección y la cantidad de líquido varían. Normalmente se necesita una presión de descarga de agua limpia de 0.45 a 0.90 m^3/h (2 a 4 gpm) a 0.7 a 1.4 bar (10 a 20 psi) como máximo sobre la bomba.

5.2.2.4 Prelubricación de las bombas lubricadas a inyección

Como regla general, se debe encender el flujo líquido al menos de 15 a 20 minutos antes de encender la bomba por primera vez o en el caso de que la bomba haya estado apagada por mucho tiempo.

El flujo lubricante inyectado nunca se para por períodos cortos. Se debe tener mucho cuidado y asegurar de que el flujo esté disponible y sea consistente para operaciones y encendidos posteriores. La presión de inyección se debe ajustar como se recomienda antes del encendido.

5.2.3 Lubricantes del eje encerrado

Se recomiendan los siguientes aceites para la lubricación de cojinetes de eje en línea encerrado bajo condiciones normales de operación. (Ver las tablas 5.2.3.1 y 5.2.3.2.)

ATENCIÓN Se recomienda no utilizar aceites tipo detergentes.

5.2.3.1 Aceites lubricantes de grado no comestible

Fabricante del aceite	Marca del aceite
Conoco Inc.	Conoco Diamond Class turbine oil ISO-32
Exxon Company	Teresstic- GT 32
Mobil Oil Company	Mobile DTE-797 - grade-32
Shell Oil Company	Tellus-32, Tellus-37 or Turbo Oil T-32
Chevron Lubricants	Chevron Turbine Oil TR-32
BP	Energol HL-C 32
Texaco Inc.	Texaco Regal (R&O) - 32

5.2.3.2 Aceites lubricantes de grado comestible

Fabricante del aceite	Marca del aceite
Exxon Company	Exxon-DTE-FM32
Mobil Oil Company	Mobile DTE-FM - Grade-32
Shell Oil Company	Cassida HF 32

Si ninguno de los aceites previamente mencionados está disponible, se deberá seleccionar aceite de turbina equivalente que tenga las mismas propiedades de los aceites que se reemplazan (comestibles o no comestibles según se requiera). Se recomiendan los aceites con viscosidad de rango entre 30 a 37 cSt (mm^2/sec) a 37.8 °C (100 °F) con un índice mínimo de viscosidad de 90.

5.2.4 Nivel del aceite

El nivel de aceite correcto se encuentra en el medio del indicador de nivel de aceite y se debe controlar cuando la bomba está en operación. Controlar periódicamente si el aceite lubricante se mezcla con agua condensada. Si se abre con cuidado el drenaje del aceite mientras la bomba está detenida se podrá obsertvar si hay agua.

Nota: Después del encendido inicial el nivel descenderá debido a la circulación del aceite por los cojinetes.

Si el nivel de aceite es mayor al especificado, puede elevar la temperatura de los cojinetes y en consecuencia una pobre lubricación.

5.2.5 Calidad del aceite

El aceite utilizado para la lubricación del eje encerrado debe ser sólo del grado de turbina de alta calidad. La viscosidad del aceite a temperatura de operación debe ser por lo menos de 30 cSt (mm^2/sec).

El punto para verter el aceite debe estar en relación con la temperatura esperada más baja del alojamiento del cojinete al momento que se detiene la bomba.

Referirse a las tablas de lubricación en la sección 5.2.3 para información sobre los aceites lubricantes recomendados.

5.3 Ajuste del impulsor

Un adecuado ajuste del impulsor posiciona al impulsor dentro del montaje del tazón para mayor rendimiento. Los impulsores se deben levantar levemente para evitar que arrastren en los tazones, pero no demasiado ya que puede afectar seriamente el rendimiento hidráulico.

El impulsor debe estar “descansando”en el asiento del tazón cuando se inicia con el ajuste del impulsor. Cuando se someten las bombas a la presión de succión, la presión que actúa en contra del eje tiende a subir. Asegurarse de que el eje esté en posición baja cuando se inicia el ajuste de los impulsores.

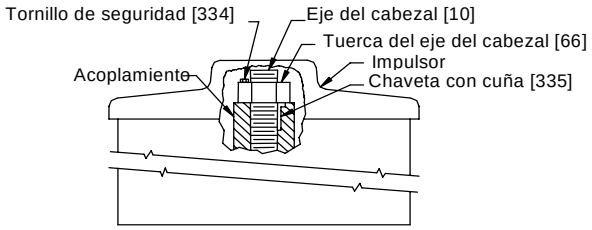
Si después de ajustar el impulsor la bomba no bombea su capacidad estimada, se pueden bajar los impulsores un paso a la vez hasta que se alcance el ajuste más bajo posible sin el arrastre de los impulsores. Por otra parte, si los impulsores parecen estar arrastrando algo después de su ajuste inicial, la unidad se debe parar y los impulsores ser levantados un paso. El arrastrar los impulsores aumentará la carga en forma significante y generalmente se puede oir y sentir como una vibración aumentada. Un aumento abrupto en el amperaje del motor ocurre cuando los impulsores están arrastrando.

5.3.1 Ajuste del impulsor para un accionador de flecha hueca.

Cuando se utilizan accionadores de flecha hueca, el impulsor se ajusta de la siguiente manera. La cubierta del accionador se debe quitar antes de comenzar.

a) Instalar el eje del cabezal [10] si no está ya colocado.
b) Instalar el embrague del conductor de acuerdo con el manual de instrucción del conductor y ajustar con pernos al lugar.
c) Controlar la posición del eje. Bajar el eje hasta que haya un contacto de metal a metal. Esto indica que los impulsores están tocando el fondo y en la posición de arranque correcta para el ajuste del impulsor.
d) Enroscar la tuerca del eje del cabezal [66] abajo (cabezales derechos) excepto 43 mm (1.7 in.) y tamaños más grandes con roscas a la izquierda, hasta que los impulsores estén levantados de su asiento y el eje rote libremente.
e) Ver un documento por separado que viene con la bomba y contiene información sobre la configuración del impulsor recomendada y el juego de funcionamiento.

Detalle que muestra la disposición del eje del cabezal y el tornillo de seguridad



Nota: Si en cualquier momento durante la vida útil de la bomba, las condiciones de la bomba o la longitud total de la bomba cambian, contactar a la fábrica para que recalculen la calibración del impulsor.

f) Ajustar la tuerca de ajuste para que coincida con la calibración del impulsor recomendad por Flowserve. (Ver las tablas 5.3.1.1 y 5.3.1.2.)

g) Utilizando el tornillo provisto, ajustar la tuerca del eje del cabezal [66] y trabar con el tornillo de seguridad [334] hasta el acoplamiento del motor. A continuación ver los detalles sobre la disposición del eje del cabezal y el tornillo de seguridad.

ATENCIÓN Siempre trabar la tuerca del eje del eje del cabezal ajustando el tornillo de seguridad [334] antes de encender el impulsor. De, lo contrario, la bomba y el impulsor se podrían dañar.

h) Si se utiliza un sello mecánico, ajustar el sello mecánico ahora.

5.3.1.1 Calibración del claro del impulsor

Flowserve recomienda calibrar el impulsor de la siguiente forma tomando como base los tamaños de la bomba:

Si el tamaño de la bomba es de:	Calibración para impulsores encerrados	Calibración para impulsores semiabiertos
Tamaño 6 a tamaño 12	3 a 4 mm (0.13 a 0.15 in.)	0.25 a 0.38 mm (0.010 a 0.015 in.)
Tamaño 14 y superior	6 a 7 mm (0.25 a 0.27 in.)	0.63 a 0.76 mm (0.025 a 0.030 in.)

Nota: Los ejes se elongan debido al empuje hidráulico de la bomba y por esta elongación se debe compensar los impulsores. La elongación del eje varía en cada modelo dependiendo del tamaño, longitud del eje, diámetro del eje, peso del impulsor y número de etapas. Ver la documentación adjuntada con la bomba para mayores detalles sobre el valor exacto de calibración del impulsor que coincida con la bomba en particular que se haya comprado.

5.3.1.2 Ajuste de la tuerca del eje del cabezal

Tamaño del eje del cabezal mm (in.)	Roscas por cada 25 mm (1 in.) de longitud del eje	Ajuste lateral mm (in.)	
		Una vuelta de tuerca completa causará el movimiento de eje de:	Cada cara de la tuerca:
25 (1.0)	14	1.81 (0.070)	0.30 (0.012)
32 (1.25) 38 (1.50) 43 (1.69)	12	2.11 (0.080)	0.35 (0.014)
43 (1.69) 50 (1.94) 55 (2.19) 62 (2.44)	10	2.54 (0.100)	0.40 (0.016)
68 (2.69) 75 (2.94)	8	3.17 (0.120)	0.53 (0.020)

5.3.2 Ajuste del impulsor para un accionador de eje sólido

Se logra ajustar del impulsor cuando se utiliza acoplamiento bridado ajustable ubicado debajo del accionador.

5.3.2.1 Ajuste del acoplamiento bridado ajustable

a) Montar el acoplamiento sobre el eje de la bomba y el eje del accionador (si no ha instalado previamente).

b) Controlar la dirección de rotación del motor.

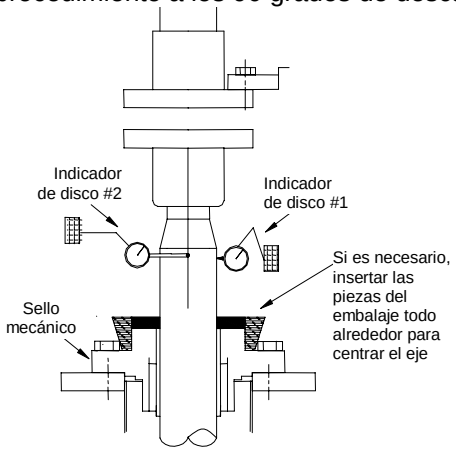
c) Controlar y anotar la calibración del impulsor que Flowserve recomienda para un ajuste final.

d) Acoplamiento final bomba-motor:

1) Montar dos bases indicadoras magnéticas sobre el cabezal de descarga a 90 grados de cada una.

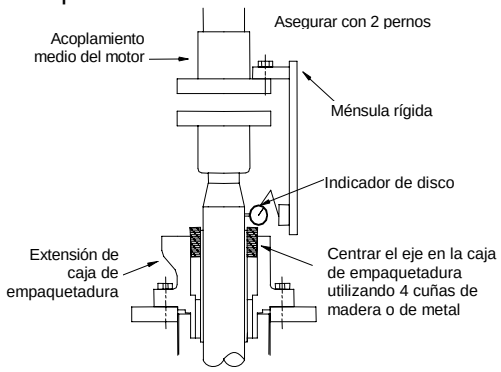
2) Colocar las puntas del indicador sobre el eje justo arriba del sello y a 90 grados de cada una. (En forma paralela y perpendicular a las boquillas de descarga) empujar el eje (paralelo a la descarga) hacia adelante y hacia atrás (sin doblar el eje).

3) Tomar nota de las lecturas de indicador mínimas y máximas. Repita el mismo procedimiento a los 90 grados de descarga.


Indicador de disco #2
Indicador de disco #1
Si es necesario, insertar las piezas del embalaje todo alrededor para centrar el eje
Sello mecánico

4) Colocar el eje en el centro de las lecturas del indicador máximas y mínimas a ambas direcciones. Si el eje no queda en esta posición, utilizar las cuñas de madera que están entre el eje y sellar los pernos para afirmar el eje. Ahora los indicadores se pueden quitar.
5) **Método alternativo para bomba con empaque:** Utilizar el micrómetro interno y medir el espacio entre el eje y el diámetro interior de la caja de empaques. Realizar esto tanto en forma paralela como perpendicular a la boquilla de descarga.
6) Utilizar las cuñas para centrar el eje, para que las medidas tomadas a 180 grados de cada una sean casi iguales por 0.10 mm (0.004 in.). Para las bombas que usan tornillos centradores para motores, ver paso (f).

e) Montar la base magnética sobre el cople mitad accionador (quizás se necesario una grampa para sostener la base debido al espacio limitado). Colocar la punta del indicador sobre el eje de la bomba justo arriba del sello. Rotar el eje del impulsor lentamente.


Asegurar con 2 pernos
Acoplamiento medio del motor
Ménsula rígida
Indicador de disco
Extensión de caja de empaquetadura
Centrar el eje en la caja de empaquetadura utilizando 4 cuñas de madera o de metal

Tomar nota de la lectura total del indicador (TIR). Si la lectura es superior a0.25 mm (0.010 in) para los acoplamientos WA y WSA o 0.15mm (0.006 in) para los acoplamientos PA y PSA, aflojar los pernos del accionador y colocarlo en la dirección correcta para reducir la lectura TIR dentro de los límites permitibles.

Nota: Si se utiliza el registro para alinear, el accionador se podrá mover sólo una fracción de mm (unas milésimas de pulgada). Si no se obtiene suficiente movimiento entonces se puede limar el registro para obtener lecturas TIR aceptables. Ir al paso (g).

f) Con las bombas que utilizan tornillos centradores para la alineación del motor, montar la base indicadora de disco sobre el OD del cople mitad accionador. Colocar el indicador sobre el eje, colocar el disco a cero cuidando de que el indicador esté alineado con uno de los tornillos centradores. Tomar nota de esta lectura y luego rotar el eje del motor y el indicador 180 grados. Tomar nota de esta lectura prestando atención a los valores más o menos. Calcular la diferencia de ambas lecturas y utilizando los tornillos centradores mover el motor a la mitad de la diferencia. Repetir esto hasta que la lectura TIR llegue a un máximo de 0.05 mm (0.002 in.). Luego repetir este paso para el set de tornillos elevadores ubicados a 90 grados del primer set. Una vez que todas las lecturas estén dentro de 0.05 mm (0.002 in.), ajustar los pernos del motor y controlar que no haya movimientos en la lectura.

g) Ajustar el claro del impulsor que se encuentra entre la tuerca de ajuste y el cople mitad motor. Ver la información sobre el claro del impulsor . Si no se encuentra la información, contactar a Flowserve. Alinear las marcas que están en el acoplamiento mitad bomba con las del acoplamiento mitad accionador. En las bombas con impulsores cerrados las marcas se pueden alinear aumentando el espacio del impulsor hasta que las marcas coincidan con las marcas del acoplamiento mitad accionador.

Nota: En bombas con impulsores semiabiertos, las marcas quizás no coincidan cuando se ajuste el claro. ***No tratar*** de alinear las marcas de la tuerca con las otras marcas. Para bombas con impulsores cerrados, ver paso (h).

h) Utilizando 2 pernos del acoplamiento, a 180 grados de cada uno, levantar levemente el cople mitad bomba hasta que los impulsores estén un poco levantados del asiento. (Esto se puede medir tratando de hacer rotar el eje con la mano. Al punto en que los impulsores se levanten, la bomba girará.) Asegurarse de levantar ambos lados en forma pareja.

i) Medir el espacio que queda entre el cople mitad motor y la tuerca de ajuste.

j) Calcular la diferencia entre el espacio original y el nuevo espacio. Agregar esta diferencia al espacio original y calibrar nuevamente la tuerca de ajuste.

k) Ajustar el acoplamiento con pernos y apretar los pernos ajustando los lados opuestos.

l) Si se utilizaron cuñas de madera, quitarlas. Montar la base magnética sobre la bomba y calibrar la punta del indicador sobre el eje que está justo abajo del sello. Rotar el eje lentamente y tomar nota de la lectura TIR.

A menos que se especifique lo contrario, las lecturas TIR son:

- Acoplamientos WA y WSA - 0.10 mm (0.004 in.)
- Acoplamientos PA y PSA - 0.05 mm (0.002 in.)

Si los valores de la lectura son superiores a los valores especificados anteriormente, desajustar los pernos de la bomba y rotar la parte del cople mitad accionador a un agujero diferente y repetir los pasos (h) e (i) hasta que se obtengan lecturas aceptables.

m) Si se utiliza un sello mecánico, ajustar el sello mecánico ahora.

5.4 Sentido de rotación

ATENCIÓN Asegurarse de que la bomba tenga siempre el mismo sentido de rotación como se especifica o se señala en la bomba/el impulsor. Contactarse con un representante de Flowserve si antes de encender tiene dudas.

Para evitar que la bomba funcione en seco, ésta debe llenarse de líquido o se debe desconectar el acoplamiento flexible antes de conectar el accionamiento.

ATENCIÓN En el caso que se realicen trabajos de mantenimiento en el suministro de electricidad de la obra, al terminarse verifíquese otra vez el sentido de rotación por si acaso se hubiesen alterado las fases.

5.5 Protecciones

Las protecciones se suministran ya montadas en la bomba. Si se han desmontado o perturbado, móntense en posición y fíjense bien alrededor del acoplamiento de la bomba y de las partes expuestas del eje.

Flowserve protege la maquinaria en todo momento, si se utilizan protectores de seguridad o de acuerdo a los estándares locales o nacionales que se aplican. El cumplimiento es obligatorio en algunas regiones del mundo y en medio ambientes explosivos.

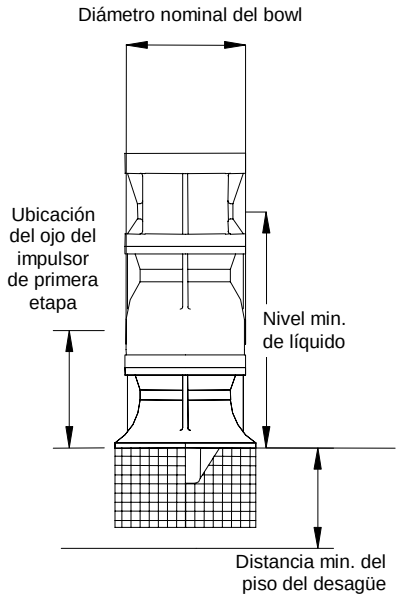
5.6 Cebado y suministros auxiliares

ATENCIÓN Compruébese que todos los sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos, y de obturación y lubricación (según sea aplicable en cada caso) estén conectados y operables.

ATENCIÓN Antes de arrancar la unidad para operación en servicio continuo, compruébese que tanto la tubería de entrada como el cuerpo de la bomba estén llenos de líquido.

5.6.1 Profundidad de la bomba

Se requiere profundidad mínima para evitar la formación de torbellinos.


Diámetro nominal del bowl
Ubicación del ojo del impulsor de primera etapa
Nivel min. de líquido
Distancia min. del piso del desagüe

En general, la profundidad varía de 2 a 3 veces el diámetro nominal del tazón y siempre es específica para cada modelo de bomba. La profundidad necesaria para un correcto NPSH al impulsor de primera etapa quizás difiriera de la regla general mencionada anteriormente. La ubicación del ojo del impulsor de primera etapa se tiene que tener en cuenta. También es importante tomar nota de la distancia mínima que se debe mantener del suelo de desagüe a la campana de succión (con o sin colador). Por lo tanto, referirse al dibujo de ensamblaje general de Flowserve sobre la profundidad mínima o contactar a Flowserve antes de encender la bomba.

5.7 Arranque de la bomba

a) ATENCIÓN Antes de arrancar la bomba compruebe que los suministros de líquido de purga y/o enfriamiento/calentamiento están abiertos.

b) CIERRE la válvula de salida (o abrirla en forma parcial en algunos casos).

c) ABRA todas las válvulas de entrada.

d) Cebe la bomba y controlar que el sistema de lubricación esté en funcionamiento (controlar el nivel del líquido).

e) Antes que comenzar, asegúrese de que todas las conexiones de venteo estén cerradas.

f) Controlar las conexiones del motor.

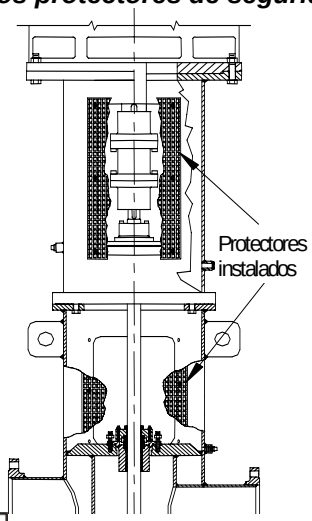
g) ATENCIÓN No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada por un período superior a 30 segundos.

5.7.1 Controles de pre-encendido

Antes de encender la bomba se deben realizar los siguientes controles:

a) Rotar el eje de la bomba a mano para asegurarse de que la bomba rote libremente y que los impulsores estén en la posición correcta.
b) ¿Se ha lubricado correctamente el motor según las instrucciones adjuntas al impulsor?
c) ¿Se ha controlado el motor eléctrico para ver si rota adecuadamente? En caso contrario, se debe desconectar la bomba del impulsor en el acoplamiento antes de realizar el control. El motor eléctrico debe rotar en sentido contrario a las agujas del reloj cuando mira hacia abajo de la parte superior del accionador.
d) Revisar todas las conexiones del accionador y controlar. Evite sobrellenar la cavidad de la grasa. El sobre engrasado puede dañar los cojinetes de empuje.
e) Revisar que todas las conexiones de la tubería estén ajustadas.
f) Revisar que todos los pernos estén ajustados.
g) Revisar que todas las conexiones de pernos estén ajustadas (pernos de acoplamiento, pernos del presaestopas del sello mecánico, pernos del accionador etc).
h) Asegurarse de que el sello mecánico esté correctamente ajustado y asegurado en su lugar. Asegurarse de que todos los espaciadores de sellos estén en posición de funcionamiento antes de la operación.
i) Todos los guardacoples deben estar asegurados en su lugar antes de encender la bomba para evitar posible contacto con partes que rotan. Para asegurar un adecuado alineamiento hay tres elementos que son importantes durante la instalación. Éstos son:
   1) Se deben limpiar todas las superficies mecánicas de unión (tales como las bridas de unión de la bomba y el motor) y quitar cualquier protuberancia y hendidura. Estas superficies se deben limpiar por completo con una rasqueta, cepillo metálico y tela esmeril si es necesario y se deben quitar todas las protuberancias y hendiduras con una lima fina.
   2) La presión externa no se debe transmitir a la bomba. La causa más común de problemas en este caso es forzar la unión de la tubería con la bomba. Se recomienda que se instalen los conectores flexibles en la tubería adyacente a la bomba.
   3) Se deben revisar todas las roscas para ver si no están dañadas y, si es necesario, repararlas. Si es necesario limar, quitar la parte de la bomba si es posible, o tratar de capturar las partículas limadas para que no caigan sobre otras partes de la bomba. Limpiar todas las roscas con cepillo metálico y un solvente limpiados aprobado. Se deben limpiar los extremos de los ejes y se deben quitar cualquier protuberancia ya que el alineado depende de que los extremos del eje hagan contacto a tope en forma de cuadrado. Lubricar todas las conexiones a rosca con un lubricante de roscas apropiado y autorizado (con roscas de acero se debe usar un componente de anti-agarre autorizado).
j) Con las bombas equipadas con sellos mecánicos, se debe colocar fluido limpio en la cámara del sello. En los casos de bombas bajo presión de succión, esto se puede lograr dejando salir todo el aire y el vapor de la cámara del sello y dejando entrar el fluido. En los casos de bombas que no funcionan bajo presión de succión, la cámara de sello se debe purgar con fluido limpio para brindar una lubricación inicial. Asegurarse de que el sello mecánico esté correctamente ajustado y asegurado en su lugar. Asegurarse de que todos los espaciadores de sellos se hayan quitado antes de la operación.

5.7.1.1 Típicos protectores de seguridad



ATENCIÓN Después del encendido inicial, generalmente no hará falta que se prelubrique el sello mecánico, ya que quedará suficiente líquido en la cámara de sello para una lubricación posterior de encendido.

Nota: Con todas las bombas se suministra guarda coples que tiene un eje de cabezal de dos piezas y un acoplamiento bridado ajustable. Esta guarda se debe asegurar en su lugar antes de encender la bomba para evitar posible contacto con partes que rotan. El montaje típico se muestra en la sección 5.7.1.1.

5.7.2 Ajuste de la caja de empaquetadura
Al comienzo es importante que el empaque no esté excesivamente ajustado. El empaque debe funcionar adecuadamente para evitar que se dañe el eje y que se acorte la vida útil del empaque.

Para un correcto funcionamiento se debe dejar una fuga en la caja de empaquetamiento. La cantidad de fuga apropiada se puede determinar revisando la temperatura de la fuga. Ésta debe estar fresca o apenas tibia – ***no caliente***. Por lo general será suficiente con 40 a 60 gotas por minuto.

Cuando se ajusta la brida del presaestopas, ajustar las tuercas al mismo nivel de a poco hasta que la fuga se reduce tanto como sea necesario. Se deben ajustar las tuercas con medio giro a la vez, a intervalos de 20 a 30 minutos para permitir que el empaque "pierda". Bajo un correcto funcionamiento, un set de empaque durará mucho tiempo. En algunas ocasiones se necesitará agregar un nuevo anillo de empaque para mantener la caja llena.

Después de agregar dos o tres anillos de empaques, o cuando no se puede lograr un ajuste adecuado, se debe limpiar por completo la caja de empaquetadura de restos de empaques viejos y reempaquetar.

5.7.3 Lubricación de de eje abierto antes del encendido
Los cojinetes del eje de línea abierto están lubricados por el fluido bombeado en unidades acopladas cortas de menos de 15 m (50 ft) de largo y generalmente no requieren lubricación previa ni posterior. Todas las bombas de ejes de línea abiertas en las que el nivel de agua estático sea superior a 15 m (50 ft) por debajo del cabezal de descarga deben tener una buena prelubricación antes de encender la bomba. Estas unidades deben tener en el impulsor una cremallera no reversible para evitar que gire hacia atrás cuando se apague la bomba. Si no tiene trinquete de no retroceso, la prelubricación también es necesaria.

5.7.4 Lubricación del eje encerrado antes del encendido
Los cojinetes de eje de línea encerrados están lubricados mediante un líquido externo (generalmente agua limpia o aceite limpio).

El depósito de aceite se debe mantener lleno con aceite de turbina liviana de buena calidad (aproximadamente 30 cSt [mm^2/sec] a la temperatura de operación) y ajustada para alimentar un mínimo de 3 gotas por minuto cada 30 m (100 ft) de la longitud de columna.

Los sistemas a inyección están diseñados para cada instalación. La presión de la inyección y la cantidad de líquido lubricante varían. Normalmente se necesita una presión de descarga de agua limpia de 0.45 a 0.90 m^3/h (2 a 4 gpm) a 0.7 a 0.14 bar (10 a 20 psi) como máximo sobre la bomba.

Para mayor información sobre aceites para lubricación de cojinetes de eje en línea encerrados bajo condiciones de funcionamiento normal, ver las tablas 5.2.3.1 y 5.2.3.2. Si cualquiera de los aceites descriptos anteriormente no se encuentran disponibles, se debe obtener un aceite con las siguientes especificaciones. Aceite de tipo de turbina con inhibidores de óxido, de viscosidad de 30 a 37 cSt (mm^2/sec) a 37.8 °C (100 °F) con un índice mínimo de viscosidad de 90.

ATENCIÓN En el caso de cojinetes lubricados de fábrica, se debe confirmar la fuente de abastecimiento del producto con la orden. Antes de encender la bomba quizás se necesite un suministro externo limpio, un suministro de presión en particular o un suministro para comenzar la lubricación.

5.7.5 Encendido inicial
a) Si la línea de descarga tiene una válvula, ésta debería estar parcialmente abierta para el encendido inicial. La válvula de descarga sirve para agregar suficiente resistencia del sistema a la bomba. Si no se mantienen los porcentajes de flujo dentro de los límites de la bomba y del motor, se puede dañar seriamente.
b) Si se necesita empezar a dejar fluir el líquido de prelubricación en la bomba.
c) Encender la bomba y observar el funcionamiento. En caso de dificultad, ruido o vibración excesivos, parar la bomba de inmediato y consultar con el Cuadro de Localización de Defectos (sección 7) para determinar la posible causa del problema.
d) ATENCIÓN Tenga mucha precaución cuando ventile o desagote líquidos perjudiciales. Usar ropa de protección adecuada cuando se manipule líquidos cáusticos, corrosivos, volátiles inflamables o calientes. No respirar vapores tóxicos. Evitar chispas, llamas o superficies calientes en la cercanía del equipo.
e) Asegurar que la unidad esté ventilada y no contenga vapores atrapados.
f) Abrir la válvula de descarga como se desee para operar la unidad en las condiciones en las que fue diseñada.
g) Revisar la bomba y el accionador por completo para ver si hay pérdidas, conexiones flojas, y algún funcionamiento incorrecto.

h) Si es posible, dejar la bomba que funcione aproximadamente una hora cuando se la enciende por primera vez. Esto hará que los cojinetes, empaques o sellos, y otras partes "pierdan" y se reduzca la posibilidad de que haya algún problema en futuros encendidos.

i) ATENCIÓN Si hay sustancias abrasivas o residuos cuando se enciende, hay que dejar funcionar la bomba hasta que el volumen de agua bombeada salga limpia. Si se para la bomba cuando hay gran cantidad de sustancias abrasivas (como muchas veces ocurre en el encendido inicial), esto puede bloquear la bomba y causa más daño que si se la dejara en funcionamiento.

j) Se debe tratar de mantener las sustancias abrasivas lejos de las líneas, los desagües, etc. para que no entren a la bomba.

k) ATENCIÓN En el caso de cojinetes lubricados de fábrica, se debe confirmar la fuente de abastecimiento del producto con la orden. Antes de encender la bomba quizás se necesite un suministro externo limpio, un suministro de presión en particular o un suministro para comenzar la lubricación antes de encender la bomba.

5.7.6 Frecuencia de lubricación

Las características de la instalación y la rigurosidad del servicio serán factores determinantes de la frecuencia de lubricación. El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

Se deben tomas en cuenta las limitaciones de temperatura del cojinete del motor para una correcta lubricación. Consultar las instrucciones del usuario del fabricante del impulsor provistas con la bomba. Si no se encuentran los documentos, contactarse con Flowserve.

ATENCIÓN No mezclar nunca grasas que contengan diferentes bases, agentes espesadores o aditivos.

5.7.7 Niveles normales de vibración, alarma y disparo

A modo de pauta, las bombas son clasificadas como máquinas de soporte rígido en las normas internacionales de maquinaria rotatoria y los niveles máximos recomendados, indicados a continuación, se basan en estas normas.

ATENCIÓN Los valores de alarma y disparo para bombas instaladas deben basarse en las mediciones tomadas (N) en el lugar en los alojamientos de cojinetes de la bomba una vez puesta en marcha como nueva condición.

El valor del ejemplo (N) está dado por la región preferida de flujo de funcionamiento (comúnmente se puede extender de 70 a 120% del mejor punto de eficiencia de la bomba). Fuera de la región preferida de flujo, la vibración real que se puede sentir se puede multiplicar hasta por dos.

Los valores estádares pueden variar con la velocidad de rotación y la potencia absorbida por la bomba. Para cualquier caso en especial, contactarse con su oficina de Flowserve más cercana.

5.7.7.1 Valores típicos de vibración de campo que se permiten para las turbinas verticales – para desagüe o pozos húmedos

Régimen de motor kW (hp)	Velocidad de vibración – sin filtrar	Vibración mm/sec (in./sec) rms
0.75 - 7.5 (1 - 10)	**N**	6.1 (0.24)
7.5 - 75 (10 - 100)	**N**	6.1 (0.24)
75 - 750 (100 - 1000)	**N**	6.1 - 7.1 (0.24 - (0.28)

N = Normale; Alarma = N x 1.25; Disparo = N x 2.0.

5.7.7.2 Valores típicos de vibración de campo que se permiten para las turbinas verticales con cilindro de succión

Régimen de motor kW (hp)	Velocidad de vibración – sin filtrar	Vibración mm/sec (in./sec) rms
0.75 - 7.5 (1 - 10)	**N**	5.1 (0.20)
7.5 - 75 (10 - 100)	**N**	5.1 (0.20)
75 - 750 (100 - 1000)	**N**	5.1 (0.20)-6.1(0.24)
750 - 2238 (1000 - 3000)	**N**	6.1 (0.24)-7.1(0.28)

N = Normale; Alarma = N x 1.25; Disparo = N x 2.0.

5.7.8 Frecuencia de parada/arranque del motor

Aunque los motores generalmente se pueden encender por lo menos dos veces seguidas, se recomienda encenderlo nuevamente sólo después de deslizarlo para que descanse entre encendidos (con un lapso mínimo de 15 minutos), con el motor inicialmente a temperatura ambiente. Si se necesita encenderlo más frecuentemente, consultar con las instrucciones del fabricante del impulsor o contactarse a Flowserve con los detalles en mano.

ATENCIÓN La cantidad de encendidos y paradas del motor afectar a la vida útil del motor en un momento dado.

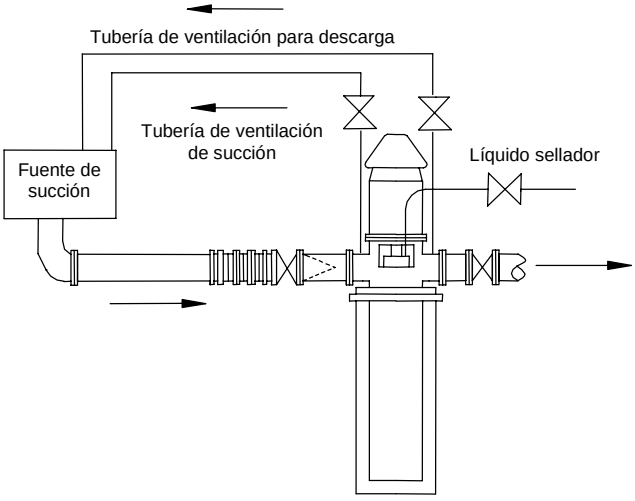
Si se espera que el motor tenga encendidos múltiples en algún momento dado, consultar las instrucciones del usuario del impulsor antes de poner en funcionamiento la bomba.

5.8 Funcionamiento u operación

5.8.1 Venteo de la bomba

⚠ Ventee la bomba para dejar que se escape todo el aire atrapado, tomando las precauciones del caso cuando se trabaje con líquidos calientes o peligrosos.

En condiciones normales de operación, después de cebada y venteada la bomba, no tendría que ventearse otra vez.



5.8.2 Bombas que llevan prensaestopas

Si la bomba tiene prensaestopas, deberá producirse alguna fuga por el mismo. Inicialmente, las tuercas de prensaestopas deben apretarse a mano. El escape debería producirse apenas presurizada la caja prensaestopas.

⟨Ex⟩ El prensaestopas debe ajustarse uniformemente para dar un escape visible y el anillo [4131] debe alinearse concéntricamente para evitar temperaturas excesivas. Si no se produce ninguna fuga, el prensaestopas comenzará a sobrecalentarse. En caso de ocurrir sobrecalentamiento, se debe parar la bomba y dejar que se enfrié antes de arrancarla otra vez. Al arrancar de nuevo la bomba, compruebe que haya fuga por el prensaestopas.

Si se bombean líquidos calientes, quizá resulte necesario aflojar las tuercas del prensaestopas para que se produzca escape.

La bomba debe hacerse funcionar durante 30 minutos con escape estable y apretarse las tuercas del prensaestopas unos 10 grados cada vez hasta reducir la fuga a un nivel aceptable, normalmente un mínimo de 40 a 60 gotas por minuto.

⚠ Préstese mucha atención al ajustar un prensaestopas de una bomba en funcionamiento. Es esencial llevar puestos guantes de seguridad. No debe llevarse ropa suelta por si acaso se atrapara en el eje de la bomba. Después de terminar el ajuste del prensaestopas, hay que reponer las protecciones del eje.

⚠ ATENCIÓN No hacer funcionar nunca un prensaestopas en seco, ni por un segundo.

5.8.3 Bombas que llevan sellos mecánicos

Los sellos mecánicos no precisan de ningún ajuste. Cualquier escape ligero inicial cesará cuando la bomba esté en operación.

Antes de bombear líquidos sucios es aconsejable hacer funcionar la bomba, si es posible, con líquido limpio para salvaguardar la cara del sello.

⚠ ATENCIÓN Para el enfriamiento externo, éste debe arrancarse antes de operar la bomba y dejar que fluya durante un período después de pararla.

⚠ ATENCIÓN No hacer funcionar nunca una sello mecánico en seco, ni por un segundo.

5.8.4 Temperatura del cojinete de la bomba y del motor

⟨Ex⟩ Si las bombas funcionan en una atmósfera potencialmente explosiva, se recomienda un control de la temperatura o vibración en los cojinetes.

Si es necesario controlar las temperaturas de cojinetes (tales como los cojinetes de empuje), es esencial anotar una temperatura de referencia durante la etapa de puesta en marcha y después de haberse estabilizado la temperatura de los cojinetes.

- Regístrese la temperatura del cojinete (t) y la temperatura ambiente (ta)
- Calcúlese la temperatura ambiente máxima probable (tb)
- Regúlese la alarma a (t+tb-ta+5) ºC (t+tb-ta+10) ºF, y el disparo a 100 ºC (212 ºF) en caso de lubricación con aceite o 105 ºC (220 ºF) si la lubricación es con grasa

Es importante, sobre todo con lubricación de grasa, mantener un control de las temperaturas de cojinetes. Después del arranque, el aumento de temperatura deberá ser gradual, alcanzando un máximo después de transcurridas 1.5 a 2 horas aproximadamente. Luego, este aumento de temperatura debería permanecer constante o marginalmente reducido a medida que pasa el tiempo.

5.9 Cierre y parada

a) ATENCIÓN Ciérrese la válvula de salida, pero asegúrese que la bomba funcione en esta condición solo unos segundos.
b) Párese la bomba.
c) Ciérrense los suministros de líquido de limpieza y/o enfriamiento/calentamiento en un momento oportuno del proceso.
d) ATENCIÓN En el caso de períodos prolongados de parada y, especialmente cuando es probable que la temperatura ambiente descienda a bajo cero, se deben drenar tanto la bomba como los sistemas de enfriamiento y limpieza o protegerse adecuadamente de cualquier otra forma.

5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos

Esta unidad se suministra con el propósito de satisfacer las especificaciones de rendimiento de su pedido de compra, sin embargo, debe entenderse que estos cambiarán durante la vida útil de la máquina. Los siguientes párrafos deberían permitir al usuario decidir la forma de evaluar las implicaciones resultantes de cualquier cambio. En caso de duda, contacte la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.1 Peso específico

La capacidad y la altura total de carga de la bomba, en metros, no cambian con el peso específico; sin embargo, la presión indicada por un manómetro es directamente proporcional al peso específico. La potencia absorbida también es directamente proporcional al peso específico. Por lo tanto es necesario comprobar que los cambios de peso específico no sobrecarguen el accionamiento o sobrepresuricen la bomba.

5.10.2 Viscosidad

Para un determinado caudal, la altura total de carga se reduce con el aumento de viscosidad y aumenta con la reducción en viscosidad. Además, para un determinado caudal, la potencia absorbida aumenta con mayor viscosidad y disminuye con viscosidad reducida. Si se piensa en cambiar la viscosidad, primero consulte con la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.3 Velocidad de la bomba

Los cambios en la velocidad de la bomba afectan el caudal, la altura total de carga, la potencia absorbida, el $NPSH_R$, el ruido y la vibración. El caudal varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la carga varía como la relación de transmisión al cuadrado y la potencia varía como la relación de transmisión al cubo. No obstante, el nuevo servicio dependerá también de la curva del sistema. Al aumentar la velocidad es esencial asegurar que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que no se sobrecargue el motor, que $NPSH_A > NPSH_R$, y que tanto el ruido como la vibración cumplan los reglamentos y requisitos locales.

5.10.4 Altura de aspiración neta positiva ($NPSH_A$)

El NPSH disponible ($NPSH_A$) es una medida de la altura disponible en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, en el ramal de succión de la bomba.

El NPSH requerido ($NPSH_R$) es una medida de la altura requerida en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, para impedir que la bomba cavite. Es importante que $NPSH_A > NPSH_R$. El margen entre $NPSH_A > NPSH_R$ debe ser lo mayor posible.

Si se propone algún cambio en $NPSH_A$, es necesario asegurar que no se reduzcan significativamente estos márgenes. Para determinar los requerimientos exactos, especialmente si ha cambiado el caudal, refiérase a la curva de rendimiento de la bomba. En caso de duda consulte con la oficina de Flowserve más cercana para obtener detalles del margen mínimo permisible para su aplicación.

5.10.5 Caudal bombeado

El caudal no debe reducirse/aumentarse fuera de su valor mínimo/máximo continuo indicado en la curva de rendimiento de la bomba y/o en la ficha de datos.

6 MANTENIMIENTO

6.1 Generalidades

⚠ El operador de la planta tiene la responsabilidad de asegurar que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamble sean realizados por personal capacitado y autorizado que esté familiarizado adecuadamente con todo lo concerniente con esta máquina por haber estudiado este manual en detalle. (Ver también la sección 1.6.2.)

Cualquier trabajo en la máquina solo debe ejecutarse cuando está parada. Es imperativo observar el procedimiento de paro de la máquina, descrito en la sección 5.9. Al terminarse el trabajo, se deben reinstalar todos los dispositivos de seguridad y protección y dejar la máquina en modo operativo.

Antes de arrancar otra vez la máquina, deben observarse las instrucciones pertinentes enumeradas en la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.

ATENCIÓN ***El piso será resbaladizo si hay derrames de grasa y aceite. Los trabajos de mantenimiento deben comenzar y terminar siempre con la limpieza del piso y del exterior de la máquina.***

En el caso de tener que usar plataformas, escaleras y barandillas para realizar el mantenimiento, éstas deben colocarse para facilitar el acceso en las zonas donde deben ejecutarse los trabajos. El posicionamiento de estos elementos no debe limitar el acceso o impedir el levantamiento de las piezas a revisar.

ATENCIÓN Cuando se use aire o gas inerte comprimido durante el proceso de mantenimiento, tanto el operador como cualquier otra persona que esté en las cercanías deben llevar puestas las protecciones necesarias.

- No aplique aire o gas inerte comprimido en la piel.
- No apunte aire o gas hacia personas.
- No use nunca aire o gas inerte comprimido para lavar ropa.

Antes de iniciar trabajos en la bomba, tómense las medidas necesarias para impedir un arranque incontrolado. Ponga un aviso en el dispositivo de arranque que diga:
"Máquina en curso de reparación: no tocar este dispositivo de arranque."

Con equipos eléctricos de accionamiento, enclave el interruptor principal en abierto y saque los fusibles. Ponga un aviso en la caja de fusibles o en el interruptor principal que diga:
"Máquina en curso de reparación: no conectar este dispositivo."

No limpiar nunca los equipos con solventes inflamables o tetracloruro de carbono. Al usar agentes limpiadores, protéjase contra gases tóxicos.

6.2 Programa de mantenimiento

Ex Se recomienda adoptar un plan y programa de mantenimiento acorde con estas instrucciones para el usuario, que incluyan lo siguiente:

a) Todo sistema auxiliar instalado debe ser supervisado para comprobar que funciona correctamente.
b) Los prensaestopas deben ajustarse correctamente para que den escapes visibles con alineamiento concéntrico para impedir temperaturas excesivas en la empaquetadura.
c) Verifique que no haya escapes por las juntas y sellos. Se debe comprobar con regularidad el funcionamiento correcto del sello del eje.
d) Verifíquese el nivel del lubricante en el cojinete.
e) Checar si la condición de servicio está dentro del rango seguro de operación para la bomba.
f) Compruébese la vibración, el nivel de ruido y la temperatura superficial en los cojinetes para confirmar que la operación es satisfactoria.
g) Verifíquese que se haya eliminado la suciedad y el polvo de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.
h) Compruébese el alineamiento del acoplamiento y, si es necesario, alinear otra vez.

Nuestro personal especialista en revisiones le proporcionará detalles del mantenimiento preventivo y control de condiciones de temperatura y vibración que le permitirán identificar la aparición de problemas potenciales.

Si se descubre algún problema, tómese la siguiente secuencia de acciones:

a) Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios.*
b) Asegúrese que el equipo cumple con las recomendaciones dadas en este manual.
c) Consulte con Flowserve si persiste el problema.

Se recomienda realizar una inspección periódica para prevenir fallas y para mantener los costos de mantenimiento al mínimo.

ATENCIÓN La variación del rendimiento inicial quizás indique un cambio en las condiciones del sistema, desgaste, o un impedimento de fallas de la unidad.

6.2.1 Inspección de rutina (diaria/semanal)

ATENCIÓN Se deben desarrollar programaciones de inspección de rutina y se debe mantener un registro de inspección. Efectúense los siguientes chequeos y tómense las medidas necesarias para remediar cualquier desviación:

a) Compruébese el comportamiento de operación. Asegúrese que el ruido, la vibración y las temperaturas de cojinetes son normales.
b) Compruébese que no haya fluido anormal ni tampoco fugas de lubricante (juntas estáticas y dinámicas) y que los sistemas de obturación, si los hay, estén llenos y operen normalmente.
c) Verifíquese que las fugas por la junta del eje estén dentro de los límites razonables

d) Chequéese el nivel y estado del aceite lubricante. En bombas lubricadas con grasa. compruébense las horas de funcionamiento desde que se efectuó la última recarga o cambio completo de grasa.
e) Verifíquese que los suministros auxiliares, por ej. calentamiento/enfriamiento, si los hay, funcionen correctamente.

6.2.2 Inspección periódica (semestral)

a) ATENCIÓN Inspecciónense los pernos de anclaje para determinar la seguridad de fijación y la corrosión.
b) Chequéense los registros de funcionamiento de la bomba, hora tras hora, para determinar si se debe cambiar el lubricante de cojinetes.
c) Verifíquese si el alineamiento del acoplamiento es correcto así como el desgaste de los elementos accionadores.

Para los chequeos periódicos necesarios para los equipos asociados refiérase a los manuales correspondientes.

6.2.3 Relubricación

6.2.3.1 Lubricación de la bomba

En general, las bombas VTP que vienen lubricadas de fábrica no requieren lubricación periódica. La caja de empaquetadura y el sello mecánico necesitan flujo de purga. Las bombas de eje alineado se tienen que suministrar con la cantidad de aceite necesaria para un sistema de lubricación por aceite, y el flujo de lubricación a inyección con la presión necesaria para los sistemas de lubricación a inyección.

6.2.3.2 Lubricación del accionador

Consultar las Instrucciones del Usuario del fabricante del accionador provistas con la bomba.

6.2.4 Reajuste del impulsor

Comúnmente los impulsores no necesitan reajuste si se han calibrado correctamente en la instalación inicial.

ATENCIÓN Todos los ajustes de los impulsores cambiará la calibración del sello. Por lo tanto, se debe aflojar el sello desde el eje hasta que el ajuste sea completo y luego recalibrarlo.

6.2.5 Mantenimiento de la caja de empaquetadura

6.2.5.1 Generalidades

El mantenimiento de la caja de empaquetadura consiste en engrasar la caja cuando sea necesario, ajustar el presaestopas ocasionalmente, a medida que la pérdida sea excesiva, e instalar nuevos anillos o sets de empaques como sea necesario.

6.2.5.2 Engrase de la caja de empaquetadura

Bajo condiciones de funcionamiento normales, es correcto que se engrase la caja de empaquetadura una vez al mes. Se recomienda grasa industrial de grado #2 de alta calidad. Ver la siguiente tabla para información sobre tipos y marcas.

Fabricante	Tipos de grasa
Exxon	Unirex N2
BP	Energrease LS2
Mobil	Mobilux 2
Shell	Alvania No.2
Texaco	Multitak 20
Esso	Beacon 2

6.2.5.3 Reemplazo del empaque

Quitar el prensaestopas y todo empaque viejo. Si la caja contiene un aro de linterna, quitarlo y todo el empaque debajo utilizando dos tornillos largos roscados .

Inspeccionar el eje o la camisa para ver si hay marcas o manchas. Asegurarse de que los orificios de salida (si los hay) no estén obstruidos. Reparar o reponer los ejes o camisas muy gastados.

Si el desgaste el mínimo, arreglarlo hasta que esté suave y concéntrico. Limpiar diámetro interior de la caja.

Aceitar levemente el interior y el exterior de los aros de remplazo e instalar en caja, escalonando las juntas a 90 grados. Asegurarse de remplazar los anillos linterna en la posición correcta cuando se utilizan.

Reinstalar el prensaestopas y ajustar las tuercas con los dedos. El presaestopas nunca debe estar ajustado en el punto donde la fuga del liquido se puede parar.

Una pequeña pérdida es necesaria para lubricar los empaques.

Los tamaños de los anillos de empaque varían según el diámetro del eje. A continuación sigue la información sobre el tamaño de los anillos de empaque:

Dimensiones de empaques		
Tamaño del eje mm (in.)	**Tamaño del anillo de empaque mm (in.)**	**Diámetro externo del empaque mm (in.)**
25 (1.00)	9.65 (0.38)	44.4 (1.75)
32 (1.25)	9.65 (0.38)	50.8 (2.00)
38 (1.50)	11.17 (0.44)	60.4 (2.38)
43 (1.69)	12.70 (0.50)	68.3 (2.68)
49 (1.93)	12.70 (0.50)	74.6 (2.93)
56 (2.20)	12.70 (0.50)	81.0 (3.19)
62 (2.44)	12.70 (0.50)	87.3 (3.43)
68 (2.68)	12.70 (0.50)	93.7 (3.69)
75 (2.95)	12.70 (0.50)	100.0 (3.93)
82 (3.22)	12.70 (0.50)	107.9 (4.24)
89 (3.50)	15.74 (0.62)	120.6 (4.74)
95 (3.75)	15.74 (0.62)	127.0 (5.00)
102 (4.00)	15.74 (0.62)	133.3 (5.24)
114 (4.50)	15.74 (0.62)	146.0 (5.74)

6.2.5.4 Puesta en marcha con nuevo empaque

Controlar que la tubería de “by-pass” (si se usa) esté conectada y que el presaestopas esté flojo. Encender la bomba y dejar que funcione de 20 a 30 minutos. No ajustar el prensaestopas durante este período de “pérdida”, aún si la pérdida es excesiva. Si el nuevo empaque causa calor excesivo durante la “pérdida”, rociar el área del eje y de la caja de empaquetadura con agua fría o detener la bomba y dejar que se enfríe.

ATENCIÓN Para todas las instrucciones sobre reparación comunicarse con un representante o el servicio al consumidor de Flowserve con el número del pedido y los detalles de la uidad a manos para dar instrucciones específicas de reparación.

Todos los trabajos de reparación se deben llevar a cabo sólo por personal entrenado y autorizado. Se puede necesitar un permiso por escrito de Flowserve para desarmar/reparar la bomba que aún está en garantía.

6.3 Piezas de repuesto

6.3.1 Pedido de repuestos

Flowserve posee en sus archivos datos de todas las bombas que ha suministrado. Al colocar pedidos de repuestos se debe citar la siguiente información.

1) Número de serie de la bomba.
2) Tamaño de la bomba.
3) Nombre de la pieza – ver la sección 8.
4) Número de la pieza – ver la sección 8.
5) Cantidad de piezas requeridas.

El tamaño y número de serie de la bomba se encontrarán en la placa de características de la bomba.

Nota: Para una operación continua y satisfactoria, las piezas de repuesto, según la especificación de diseño original, deben obtenerse de Flowserve. Cualquier cambio en la especificación de diseño original (modificación del uso de una pieza no estándar) invalidará la certificación de seguridad de la bomba.

Llenar un formulario para pedir de partes de repuesto y enviarlo a servicios del consumidor de Flowserve. Contactarse con Flowserve para que manden una copia del formulario o ayuden para solicitar las partes de repuesto. (Ver la última página para información sobre detalles contacto.)

6.3.2 Cómo seleccionar los repuestos recomendados

Por lo general hay una lista de partes de repuesto que se envía junto con la bomba ymuestra las partes que están incluídas en cada de las siguientes dos clases de repuestos recomendados. En caso de encontrar dicha documentación, contactarse con Flowserve para pedir la lista.

6.3.2.1 Clase I mínimo

Reservado para Uso Doméstico cuando la bomba está funcionando con líquidos limpios no corrosivos y donde las interrupciones en el servicio no son importantes.

6.3.2.2 Clase II promedio

Reservado para Uso Doméstico cuando la bomba está funcionando con líquidos corrosivos o abrasivos y donde las interrupciones en la continuidad del servicio no son objetables.

Contactarse con el Representante de Ventas de Flowserve en el área para asesorar cuáles son las mejores partes de repuesto que coincidan con lo que se necesita.

6.3.3 Almacenamiento de repuestos

Los repuestos deben almacenarse en lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Se recomienda inspeccionar y, si es necesario, aplicar un preservativo a las superficies metálicas, a intervalos semestrales.

6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles

Por lo general se incluye una lista de repuestos y productos consumibles junto con las Instrucciones del Usuario y otra documentación que se ha recibido junto con la bomba, y se hace específicamente de acuerdo a un pedido. En el caso de no encontrar la lista, contactar a Flowserve con información sobre el tipo de bomba y el número de orden.

6.5 Herramientas necesarias

Las herramientas estándar que se necesitan para mantener esta bomba son las siguientes:

- Llaves fijas adecuadas (rango de tamaño estándar)
- Llaves "socket" (rango de tamaño estándar)
- Llaves Allen
- Juego de destornilladores
- Mazo blando

Para bombas con arrastre cónico:

- Herramienta para buje de arrastre
- Collar de arena (si no está provisto con la unidad)
- Pernos de ajuste

Nota: Se pueden necesitar otras herramientas dependiendo de los accesorios/las partes especiales utilizadas para el contacto. En general, Flowserve no está obligado a enviar las herramientas con ninguna de las bombas que se envían.

6.6 Torques aplicados a tornillos

Nota: Los valores de torque son para tornillería estándar lubricada con lubricante de alta cohesión tales como el grafito-aceite, molidisulfito, y plomo blanco etc.

6.6.1 Torques para tortillería del cuerpo de tazones

Tornillería mm (in.)	Torque Nm (lbf•ft)
6 (0.25)	7 (5)
8 (0.31)	14 (10)
10 (0.37)	23 (17)
11 (0.43)	37 (27)
12 (0.5)	54 (40)
15 (0.56)	81 (60)
16 (0.62)	114 (84)
19 (0.74)	183 (135)
22 (0.87)	346 (255)
25 (1.00)	502 (370)
28 (1.12)	678 (500)
32 (1.25)	902 (665)
38 (1.50)	1322 (975)

6.6.2 Torques para tornillería de acoplamientos

Tamaño del acoplamiento #	Diámetro de la brida mm (in.)	Torque Nm (lbf•ft)
1 y 2	111 o 137 (4.4 o 5.4)	122 (90)
3 a 5	156, 187, 213 (6.0, 7.4, 8.4)	237 (175)
6	250 (10.0)	424 (313)

6.7 Calibración del claro del impulsor

Para instrucciones específicas sobre el ajuste del impulsor, ver la sección 5.3.

6.8 Desmontaje

Antes de desmontar la bomba refiérase a la sección sobre *Seguridad*.

ATENCIÓN Antes de desmontar la bomba asegurarse de que el suministro de energía esté apagado. Los controles de la bomba están en posición "off", trabados e identificados.

ATENCIÓN Asegúrese de que dispone de piezas de repuesto Flowserve genuinas.

Para los números e identificación de piezas refiérase a los planos de cortes. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

Contactar a Flowserve para mayores instrucciones sobre reparación/desmontaje/reelaboración ya que cada pedido es diferente y se hace de acuerdo a los requerimientos específicos.

Tener cuidado durante el desmontaje de que no haya peligro de explosión debido a la naturaleza de los materiales/herramientas/equipamiento/métodos etc que se utilizan. Siempre que haya materiales químicos y peligrosos, se deben seguir las reglas de seguridad apropiadas para evitar peligro a vidas humanas o al grupo de personas. Contactar a Flowserve para pedir ayuda, o una agencia de regulación local para información específica sobre seguridad.

6.8.1 Instrucciones de desmontaje de la bomba

(Ver la sección 8 para los dibujos de secciones.)

a) Desconectar los cables y rociar con agua fresca las conexiones de la tubería hacia el accionador (si hay).
b) Con cuidado quitar las conexiones de lubricación o purga y quitar todas las tuberías asociadas que puedan interferir con el desmontaje.
c) Asegurarse de que todas las válvulas estén completamente cerradas para evitar pérdidas o derrames.
d) Desconectar las mitades del acoplamiento [471] (el accionador y la bomba)
e) Desconectar la succión (si se usa) y descarga y las conexiones de tubería hacia el cabezal de descarga.
f) Colocar eslingas de izaje al motor y mantener listo el mecanismo de izaje.
g) Quitar los pernos del motor- cabezal de descargar [304] y quitar el motor del cabezal de descarga y colocarlo en un lugar seguro y apropiado.
h) Si la bomba tiene una longitud corta (con o sin la lata) envolver el cabezal de descarga para

levantar la bomba (ver la sección 2.3 sobre izaje) utilizando un elevador adecuado (revisar el claro de altura de construcción antes de comenzar el izaje).

i) Utilizar pernos de ojos y ganchos tanto como sea necesario y alistar el mecanismo de izaje.

j) Izaje de bombas cortas:
   1) Quitar los sujetadores en el cabezal de descarga/base/placa de fundación.
   2) Izar todo el montaje de la bomba utilizando grampas en el cabezal de descarga [304]. (Ver la sección 2.3.)

k) Izado del set de bombas profundas:
   1) Quitar los sujetadores del plato de base o placa de fundación.
   2) Quitar por completo la caja de empaquetadura/ sello mecánico [349]. Proteger el eje para que no se dañe mientras se iza el cabezal de descarga [304].
   3) Izar la bomba lo suficiente como para acceder a la primera conexión de la brida de la tubería de columna.
   4) Apoyar toda la bomba justo debajo de la primera unión de la tubería de columna.
   5) Desconectar el cabezal de descarga [304] y levantarlo.
   6) Ahora izar la bomba nuevamente utilizando bridas para tubería de columna y desconectar la primera sección de la tubería de columna.
   7) Quitar los soportes del cojinet [307] y los acoplamientos del eje [70] y repetir el proceso hasta que todas las tuberías de columna estén desensambladas.
   8) El último paso es levantar y quitar el montaje del cuerpo de tazones.

Para mayor información relacionada ver la sección 2.3, 4.1.2 y 4.1.3.

6.9 Examen de piezas

ATENCIÓN Las piezas usadas deben inspeccionarse antes del ensamble con el fin de asegurarse que la bomba funcionará bien. En particular, el diagnóstico de fallos es esencial para realzar la fiabilidad de la bomba y de la planta.

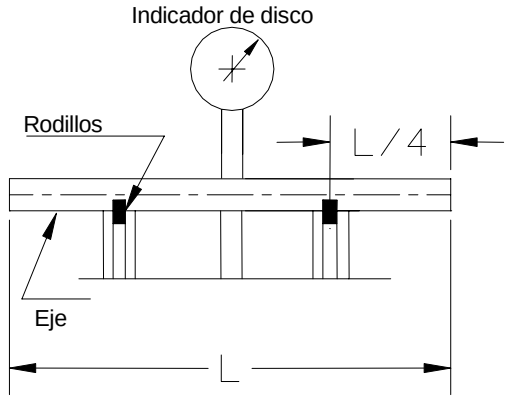
Antes de proceder con el montaje, limpiar completamente todos los pernos, tuercas, conexiones de roscas y las caras que coinciden unas con otras. Quitar todas las protuberancias con una lima o una tela esmeril.

ATENCIÓN La limpieza y una propia lubricación son necesarias ara garantizar un remontaje fácil y un adecuado funcionamiento de la bomba.

6.9.1 Inspección del/los eje/s

Controlar que los ejes estén rectos, no estén picados ni gastados. Quitar todas las protuberacias y hendiduras. Si el eje se daña, la mejor forma de corregirlo es remplazarlo.

El eje debe estar recto a 0.127 mm (0.005 in.) para la lectura total del indicador. La ilustración a continuación muestra el método recomendado para controlar la rectitud del eje. Si el eje no está recto, se debe enderezar o remplazar. Si la deflección es gradual en relación a una longitud considerable, ele eje generalmente se puede enderezar apoyando dos bloques alineando la sección torcida y presionando el lado alto para deflectar el eje en la dirección opuesta. Si el eje está muy doblado (deformación en S), se recomienda remplazar el eje ya que el eje no quedará siempre recto, aún cuando se lo enderezca en forma satisfactoria.



ATENCIÓN Aún cuando el eje sea nuevo o haya sido previamente enderezado, a este punto se recomienda controla nuevamente al eje para asegurarse de que no se haya dañado mientras se lo transportaba o manipuleaba.

6.9.2 Inspección de cojinetes

Controlar que todos los cojinetes sobre el eje estén limpios. Se recomienda que todos los cojinetes que se vean desgastados sean remplazados. Además, cualquier cojinete cuyo claro de funcionamiento exceda unas tolerancias por más del 50% deben ser remplazados. (Ver la tabla 6.9.2.1.)

Nota: Los cojinetes de goma se deben remplazar siempre cuando se le hace un service a la bomba.

Los cojinetes de bronce, epoxi, carbón y de goma dura se colocan a presión en sus respectivas perforaciones. Se pueden colocar tanto a presión o como con máquina dentro del diámetro hasta que la pared sea lo suficientemente fina como para colapsar.

6.9.2.1 Claros entre eje/cojinete

Tamaño del eje mm (in.)	Diámetro/tolerancia del eje (diam. mín. – diam. máx.) mm (in.)		claro del cojinete (ním/máx) mm (in.)
25.40 (1.000)	25.35 (0.998)	25.40 (1.000)	0.28/0.13 (0.011/0.005)
31.75 (1.250)	31.70 (1.248)	31.75 (1.250)	0.35/0.15 (0.012/0.006)
38.10 (1.500)	38.05 (1.498)	38.10 (1.500)	0.33/0.18 (0.013/0.007)
42.86 (1.690)	42.81 (1.685)	42.86 (1.687)	0.36/0.18 (0.014/0.007)
49.21 (1.940)	49.16 (1.935)	49.21 (1.937)	0.38/0.23 (0.015/0.008)
55.56 (2.190)	55.51 (2.185)	55.56 (2.187)	0.41/0.23 (0.016/0.009)
61.91 (2.440)	61.86 (2.435)	61.91 (2.437)	0.41/0.23 (0.016/0.009)
68.26 (2.690)	68.21 (2.685)	68.26 (2.687)	0.43/0.23 (0.017/0.009)
74.61 (2.940)	74.56 (2.935)	74.61 (2.937)	0.43/0.23 (0.017/0.009)
82.55 (3.250)	82.47 (3.247)	82.55 (3.250)	0.46/0.25 (0.018/0.010)
88.90 (3.500)	88.82 (3.497)	88.90 (3.500)	0.48/0.28 (0.019/0.011)
95.25 (3.750)	95.17 (3.747)	95.25 (3.750)	0.53/0.35 (0.021/0.012)
101.60 (4.000)	101.58 (3.997)	101.60 (4.000)	0.56/0.33 (0.022/0.013)
114.30 (4.500)	114.22 (4.497)	114.30 (4.500)	0.58/0.35 (0.023/0.014)
127.00 (5.000)	126.92 (4.997)	127.00 (5.000)	0.61/0.38 (0.024/0.015)

Algunos cojinetes de goma se pueden engarzar o pegar. Éstos se pueden quitar haciendo palanca de adentro hacia afuera del cojinete hasta que colapsa.

Si el diámetro interior del alojamiento del cojinete está muy marcada o dañada, se debe remplazar o arreglar la parte.

Los cojinetes de reemplazo están diseñados para que se los presione en los alojamientos, así los diámetros interiores se achicarán a “nuevas” tolerancias”. Medir los diámetros de los cojinetes después de montarlos y maquinar tanto como sea necesario para asegurar una “correcta” tolerancia.

6.8.3 Inspección del cuerpo de tazones

⚠ Cuando se remplaza un cuerpo de tazones que ha estado en servicio por varios años, se deben revisar cuidadosamente la condición física o mecánica de todas las partes como los tornillos, pernos y roscas.

⚠ ATENCIÓN Cuando se trata de arreglar alguna de las partes, se debe tener sumo cuidado para mantener el alineamiento de todas las partes que se unen y asegurar “nuevas” tolerancias.

La inspección, desmontaje del cuerpo de tazones requiere experiencia y herramientas apropiadas para realizar el trabajo correctamente. Se recomienda solicitar el servicio de los técnicos entrenado de Flowserve para realizar la inspección y reparar los cuerpos de tazones.

6.9.3.1 Inspeccipon de impulsores cerrados

a) Limpiar todos los pasajes y revisar si hay signos de daño debido a la abrasión o corrosión. Remplazar un impulsor que muestre signos de excesivo desgaste.
b) Controlar los claros de funcionamiento de los impulsores con respecto a las “nuevas” tolerancias listadas en la sección 6.8.4. Si los claros exceden las tolerancias máximas que se muestran por un 50%, se deben instalar los nuevos anillos de desgaste para obtener las tolerancias correctas.
c) Si en la unidad original se ha colocado anillos de desgaste del impulsor y tazón, se pueden quitar éstos a presión o máquinandolos.

Tenga en consideración que algunas reparaciones pueden requerir de destrezas especiales y se recomienda contactar un centro de servicio autorizado por Flowserve antes de inicial cualquier reparación.

Ver el cuadro de tolerancia de anillos de desgaste en la sección 6.9.4.

6.9.3.2 Inspección de impulsores semiabiertos

a) Limpiar todos los pasajes y revisar si hay signos de daño debido a la abrasión o corrosión.
b) Remplazar todos los impulsores que muestren signos de excesivo desgaste. Si las caras del tazón o impulsor están levemente gastados – hay ondulaciones en el impulsor o en el tazón menores que 0.79 mm ($^{1}/_{32}$ in.) – se pueden corregir reenfrentando el impulsor y el tazón. Lo máximo que se puede trabajar con máquinas es 0.79 mm ($^{1}/_{32}$ in.) sin dañar el rendimiento hidráulico de la bomba.
c) El trabajo a máquina debe coincidir con los ángulos de la cara y debe ser re-encarado através de un centro autorizados por Flowserve o se debe cambiar.
d) Si el impulsor tiene un anillo de balance en el costado superior (lado opuesto a las aspas de la bomba) se deben controlar los claros de funcionamiento.

Ver la sección 6.9.4 sobre el cuadro de tolerancia de anillos de desgaste para los impulsores cerrados.

6.9.4 Cuadro de tolerancia de anillos de desgaste para los impulsores cerrados

Diámetro interno nominal del anillo del tazón mm (in.)	Claro entre los anillos de desgaste del tazón e impulsor		ajuste de interferencia del anillo del tazón	ajuste de interferencia del anillo del impulsor
	Estándar	Excedido		
	mm (in.)			
50.8 - 76.2 (2 - 3)	0.330/0.229 (0.013/0.009)	0.533/0.432 (0.021/0.017)	0.101/0.050 (0.004/0.002)	0.076/0.025 (0.003/0.001)
76.2 - 101.6 (3 - 4)	0.356/0.229 (0.014/0.009)	0.635/0.483 (0.025/0.019)	0.127/0.050 (0.005/0.002)	0.102/0.025 (0.004/0.001)
101.6 - 127.0 (4 - 5)	0.381/0.279 (0.015/0.011)	0.635/0.533 (0.025/0.021)	0.152/0.076 (0.006/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
127.0 - 152.4 (5 - 6)	0.406/0.305 (0.016/0.012)	0.660/0.559 (0.026/0.022)	0.178/0.076 (0.007/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
152.4 - 177.8 (6 - 7)	0.406/0.305 (0.016/0.012)	0.686/0.584 (0.027/0.023)	0.178/0.076 (0.007/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
177.8 - 203.2 (7 - 8)	0.432/0.330 (0.017/0.013)	0.711/0.610 (0.028/0.024)	0.203/0.076 (0.008/0.003)	0.152/0.051 (0.006/0.002)
203.2 - 228.2 (8 - 9)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.737/0.635 (0.029/0.025)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.178/0.051 (0.007/0.002)
228.2 - 254.0 (9 - 10)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.762/0.660 (0.030/0.026)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.229/0.051 (0.009/0.002)
254.0 - 279.4 (10 - 11)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.788/0.686 (0.031/0.027)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
279.4 - 304.8 (11 - 12)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.813/0.711 (0.032/0.028)	0.280/0.102 (0.011/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
304.8 - 330.2 (12 - 13)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.890/0.737 (0.035/0.029)	0.280/0.102 (0.011/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
330.2 - 355.6 (13 - 14)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.914/0.762 (0.036/0.030)	0.305/0.102 (0.012/0.004)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
355.6 - 381.0 (14 - 15)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.940/0.788 (0.037/0.031)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
381.0 - 406.4 (15 - 16)	0.559/0.406 (0.022/0.016)	0.965/0.813 (0.038/0.032)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
406.4 - 431.8 (16 - 17)	0.559/0.406 (0.022/0.016)	0.990/0.838 (0.039/0.033)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
431.8 - 457.2 (17 - 18)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.010/0.864 (0.040/0.034)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
457.2 - 482.6 (18 - 19)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.041/0.889 (0.041/0.035)	0.330/0.406 (0.013/0.016)	0.279/0.127 (0.011/0.005)
482.6 - 508.0 (19 - 20)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.070/0.914 (0.042/0.036)	0.330/0.406 (0.013/0.016)	0.279/0.127 (0.011/0.005)
508.0 - 533.4 (20 - 21)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.092/0.934 (0.043/0.037)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.305/0.127 (0.012/0.005)
533.4 - 558.8 (21 - 22)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.118/0.965 (0.044/0.038)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.304/0.127 (0.012/0.005)
558.8 - 584.2 (22 - 23)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.143/0.990 (0.045/0.039)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.304/0.127 (0.012/0.005)
584.2 - 609.6 (23 - 24)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.168/1.020 (0.046/0.040)	0.381/0.179 (0.015/0.007)	0.330/0.152 (0.013/0.006)
609.6 - 635.0 (24 - 25)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.194/1.041 (0.047/0.041)	0.406/0.179 (0.016/0.007)	0.330/0.152 (0.013/0.006)
635.0 - 660.4 (25 - 26)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.220/1.066 (0.048/0.042)	0.406/0.203 (0.016/0.008)	0.356/0.179 (0.014/0.007)
660.4 - 685.8 (26 - 27)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.244/1.092 (0.049/0.043)	0.406/0.203 (0.016/0.008)	0.356/0.179 (0.014/0.007)

6.10 Montaje de bomba y sello

Para montar la bomba, consultar la ilustración en la sección 8. Tener en cuenta que algunos dibujos específicos sobre montaje son necesarios para lograr un correcto montaje de la bomba.

Nota: La bomba que se ha comprado quizás se deba montar siguiendo un orden específico y configuraciones de las partes. Los dibujos transversales específicos que reflejan los detalles exactos de la bomba/las partes se pueden comprar a Flowserve. Contactar a Flowserve para comprar las ilustraciones y para información sobre costos.

Se recomienda emplear los técnicos entrenados de Flowserve para todos los trabajos de montaje.

Consulte con las instrucciones del fabricante de los sellos para detalles sobre el desmontaje y re-montaje de los sellos mecánicos.

Tener cuidado durante el montaje de que no haya peligro de explosión debido a la naturaleza de los materiales/herramientas/equipamiento/métodos etc que se utilizan. Siempre que haya materiales químicos y peligrosos, se deben seguir las reglas de seguridad apropiadas para evitar peligro a vidas humanas o al grupo de personas. Consultar con el agente local regulatorio sobre los requisitos que se aplican con el fin de obtener información específica sobre seguridad.

7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS

SÍNTOMA DE LA AVERÍA

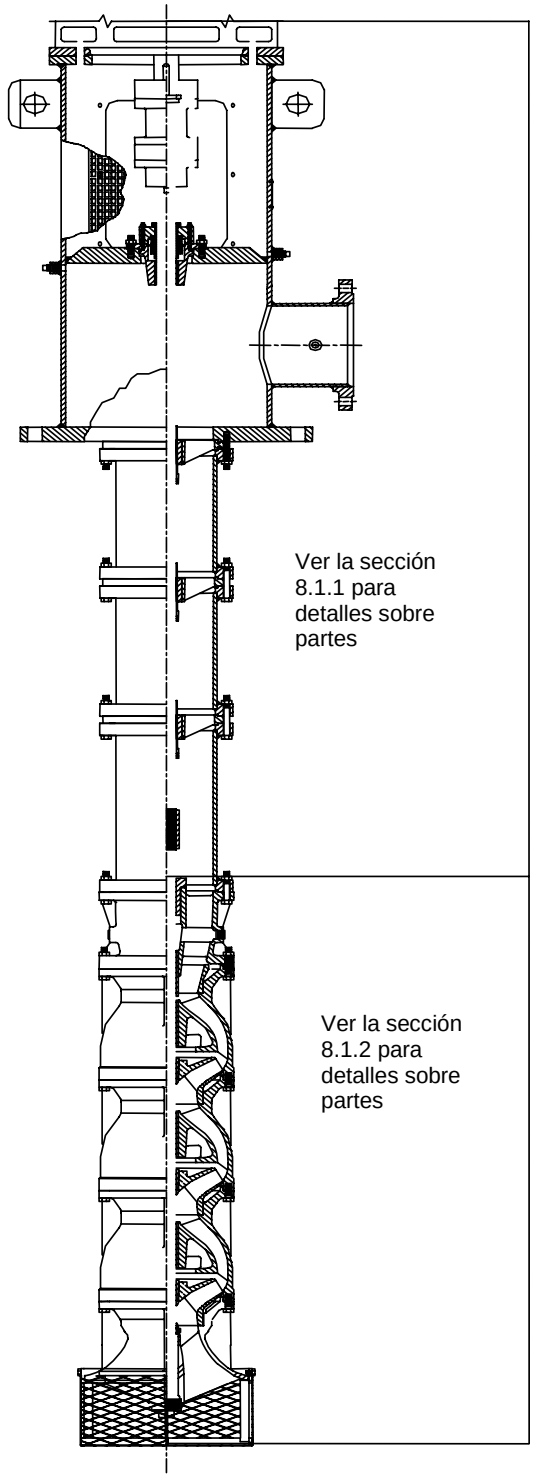
Bomba se sobrecalienta y se amarra	La bomba no funcionará	Bomba vibra o es ruidosa	Vida de sello mecánico es corto	Sello mecánico gotea mucho	Bomba pierde el cebado después del arranque	Motor sobrecargado	La presión desarrollada es insuficiente	La capacidad entregada es insuficiente	La bomba funciona pero no conduce el líquido	CAUSAS PROBABLES	POSIBLES REMEDIOS
										A. Problemas del sistema	
●								●	●	Bomba no sumergida.	Revisar los requerimientos/nivel de líquido. Ventilar y/o preinyectar.
		●				●		●	●	El impulsor no está ajustar o está flojo sobre el eje.	Ver sección 5.3 para un ajuste adecuado del impulsor.
		●						●	●	Altura succión muy alta o nivel muy bajo	Chequear $NPSH_A > NPSH_R$, inmersión apropiada, pérdidas en filtros/accesorios.
●		●						●	●	Margen insuficiente entre presión en aspiración y presión de vapor.	
							●	●	●	Cantidad excesiva de aire o gas en líquido.	Chequear y purgar tuberías y sistema.
									●	Válvula de control de tubería hacia atrás/ estancada.	Revertir la válvula de control/liberar la válvula.
									●	Unidad funciona en sentido contrario.	Ver instrucciones de encendido. Controlar la face/ cableado del motor
		●						●	●	Burbuja de aire o vapor en línea de succión.	Verificar diseño línea succión por si hubiera burbujas de vapor.
								●	●	Escapes de aire en línea de succión.	Comprobar que tubería succión es hermética al aire.
		●					●	●	●	Colador de toma o impulsor atascado o bomba en barro o arena.	Encender y detener varias veces o presionar la tubería si se puede para retrolavar o sacar la bomba para limpiar.
		●						●	●	Entrada tubo succión no inmerso completamente.	Comprobar diseño sistrema.
							●	●	●	Velocidad muy baja.	Consulte con Flowserve.
					●	●				Velocidad muy alta.	Consulte con Flowserve.
							●	●	●	Altura total del sistema superior a la altura diferencial de la bomba.	Comprobar pérdidas sistema o consulte con Flowserve.
					●					Altura total del sistema inferior a la altura de diseño de la bomba.	
					●	●				Peso específico del líquido es diferente del de diseño.	Comprobar y consultar con Flowserve. Ver el diseño de la bomba para saber qué tipo de líquido usar. Consulte con Flowserve.
					●	●	●	●		Viscosidad del líquido difiere de aquella para la que se diseñó.	
●		●								Operación a muy baja capacidad.	Medir valor y comprobar mínimo permitido. Consulte con Flowserve.
	●	●			●	●				Operación a alta capacidad	Medir valor y comprobar máximo permitido. Consulte con Flowserve.
										B. Problemas mecánicos	
●	●	●	●	●	●					Desalineamiento debido a fatiga en tubería.	Verificar conexiones de brida y eliminar esfuerzos por medio de acoplamientos elásticos u otro método permitido.
		●								Diseño de cimentación inadecuado/ sujetadores flojos.	Chequear ajuste de placa de asiento. Apretar, ajustar, inyectar cemento en placa según se requiera. Controlar sujetadores y torsión.
	●	●	●	●	●					Eje curvado.	Chequear descentramiento eje. Consulte con Flowserve.
●	●	●			●	●				Parte rotatoria roza con parte estacionaria.	Comprobar y consultar con Flowserve, si es necesario.
●	●	●	●	●						Cojinetes desgastados.	Recambiar cojinetes.

SÍNTOMA DE LA AVERÍA

Bomba se sobrecalienta y se amarra	La bomba no funcionará	Bomba vibra o es ruidosa	Vida de sello mecánico es corto	Sello mecánico gotea mucho	Bomba pierde el cebado después del arranque	Motor sobrecargado	La presión desarrollada es insuficiente	La capacidad entregada es insuficiente	La bomba funciona pero no conduce el líquido	CAUSAS PROBABLES	POSIBLES REMEDIOS
					●		●	●		Superficies del anillo de desgaste están desgastadas.	Recambiar superficies de anillo de desgaste desgastadas.
		●					●	●		Impulsor dañado o erosionado.	Recambiar o consultar con Flowserve para una actualización.
				●						Derrame por debajo de camisa debido a fallo del sello.	Recambiar junta y comprobar daño.
			●	●						Camisa del eje desgastada o funciona descentrada.	Checar y recambiar piezas defectuosas.
			●	●	●					Sello mecánico mal instalado.	Verificar alineamiento de caras o piezas averiadas y método de ensamblaje usado.
			●	●	●					Tipo incorrecto de sello mecánico.	Consulte con Flowserve.
●		●	●	●						Eje funciona descentrado debido a desgaste o desalineación de cojinetes.	Comprobar desalineación y subsanar, si es necesario. Si el alineamiento es satisfactorio, verificar si los cojinetes tienen mucho desgaste.
●		●	●	●						Impulsor desequilibrado debido a vibración.	Checar. Consulte con Flowserve para proponer ideas sobre soluciones a problemas.
		●	●	●	●					Partículas sólidas/abrasivas en líquido bombeado.	
			●	●						Desalineamiento interno de partes que impiden que el anillo de sello y el asiento se ajusten bien.	
			●	●						Sello mecánico funcionaba en seco.	Revisar el sello mecánico/purgar/bombear y reparar.
		●	●	●						Desalineamiento interno debido a reparaciones inadecuadas que producen roce con el impulsor.	Verificar método de ensamblaje, posibles daños o estado de limpieza durante el ensamblaje. Remediar o consultar con Flowserve, si es necesario.
●	●	●								Empuje excesivo causado por fallo mecánico en la bomba.	Verificar desgaste del impulsor, holguras y conductos de líquido.
	●	●								Exceso de grasa en cojinetes de bolas.	Comprobar método de reengrase.
	●	●								Falta de lubricación en cojinetes.	Verificar horas funcionamiento desde último cambio de lubricante, programa y sus bases.
	●	●								Instalación incorrecta de cojinetes (daño ocurrido durante el montaje, ensamblaje incorrecto, tipo de cojinete es erróneo etc).	Verificar método de ensamblaje, posibles daños o estado de limpieza durante el ensamblaje y tipo de cojinete usado. Remedar or consultar con Flowserve, si es necesario.
	●	●								Cojinetes averiados debido a contaminación.	Checar fuente contaminación y recambiar cojinetes averiados.
										C. Problemas eléctricos del motor	
		●			●	●	●	●		Sentido de rotación erróneo.	Invertir 2 fases en caja de bornes del motor.
	●									Protector del motor abierto.	Controlar la placa para ver voltaje y clasificación de corriente. Remplazar protectores de motor defectuosos.
						●				Línea de voltaje no correcta/caja de control defectuosa/cableado/voltaje bajo.	Ver diagrama de cableado.
	●									Fusil marrón/triturador abierto/motor muerto/conexión corta o suelta.	Revisar/reparar o remplazar fusible/trituradores.
					●			●		Motor funciona con 2 fases únicamente.	Verificar alimentación eléctrica y fusibles.
	●	●						●		Motor funciona muy lento.	Comprobar conexiones y tensión de la caja de bornes del motor.

8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS

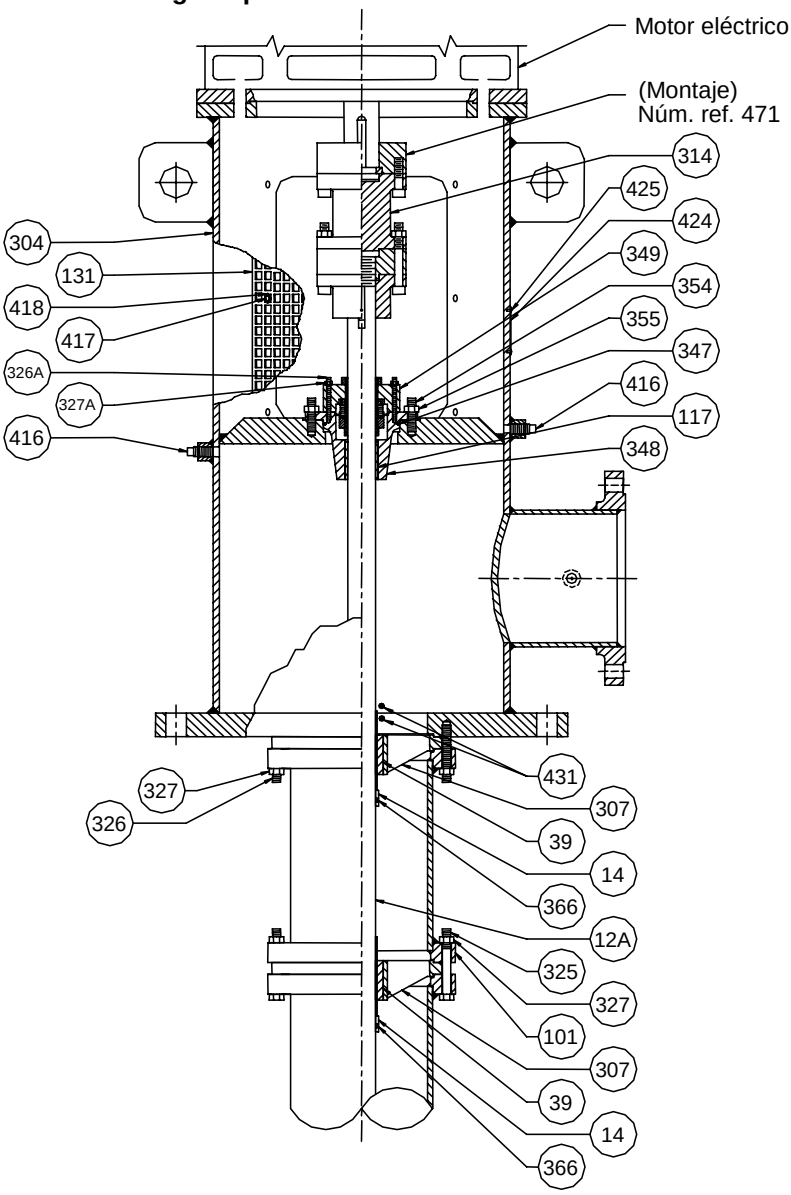
8.1 Corte transversal: producto lubricado VTP - típica bomba para pozos húmedos



Ver las secciones 8.1.1 y 8.1.2 para detalles sobre partes.

Nota: Todas las ilustraciones de secciones son representaciones típicas de los tipos de bombas más comunes y se entregan para obtener un entendimiento básico del equipo. Los detalles quizás no reflejen las especificaciones de la bomba que se ha comprado. Se pueden comprar de Flowserve otras ilustraciones específicas de corte transversal así como partes que figuran el la lista. Contactarse con Flowserve para hacer un pedido y solicitar información sobre el precio de dichas ilustraciones y documentación.

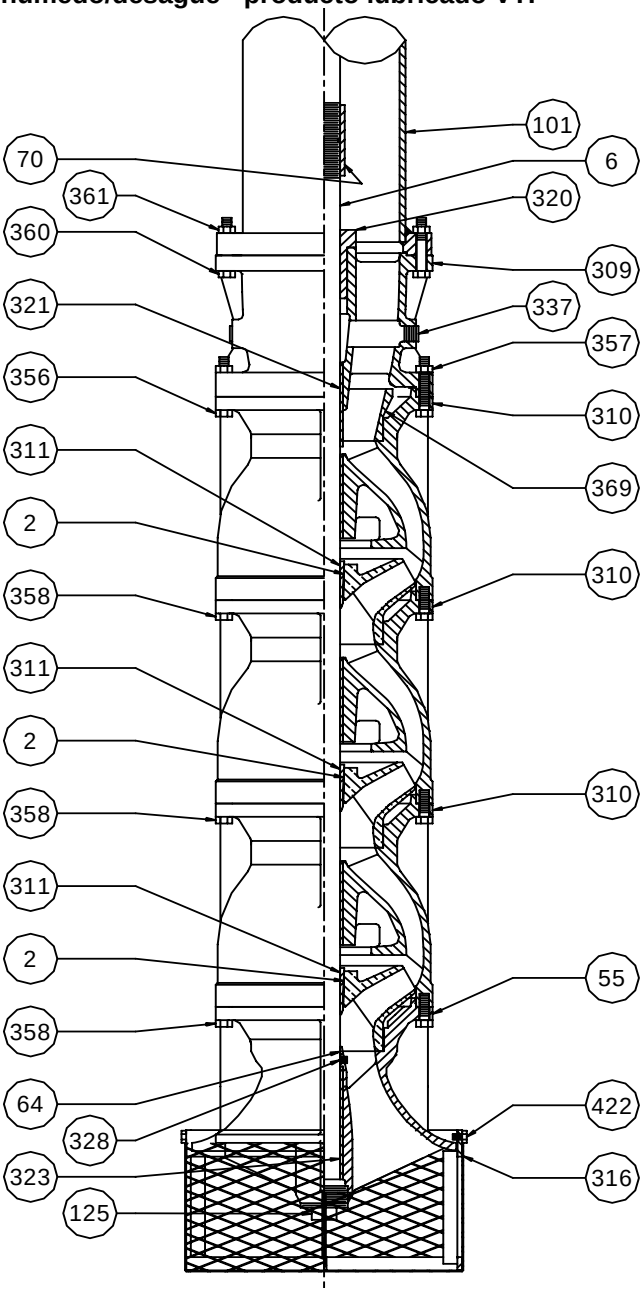
8.1.1 Identificación de partes: cabezal de descarga y montaje de columna - diseño para pozo húmedo/desagüe - producto lubricado VTP



8.1.1.1 Lista de piezas - cabezal de descarga y montaje de columna

Ref. nº	Descripción
12A	Parte superior del eje
14	Manga-eje ade línea
39	Cojinete-manga-eje de línea
101	Columna-|tubería-reg
117	Cojinete-manga-casquillo de válvula
131	Guarda-acoplamiento
304	Cabezal-descarga
307	Soporte-cojinete
314	Espaciador-bridado
325	Tornillo-cabeza hexagonal
326	Birlo-enroscado
326A	Birlo-enroscado
327	Tuerca-hexagonal
327A	Tuerca-hexagonal
347	Anillo O-caja de empaquetamiento
348	Alojamiento-buje estrangulamiento
349	Sello-mecánico
354	Birlo-enroscado
355	Tuerca-hexagonal
366	Opresor
416	Tapón
417	Tornillo-cabeza hexagonal
418	Arandela
424	Placa-Flowserve
425	Tornillo para placa
431	Anillo-O
471	Ensamble, acoplamiento de motor a bomba

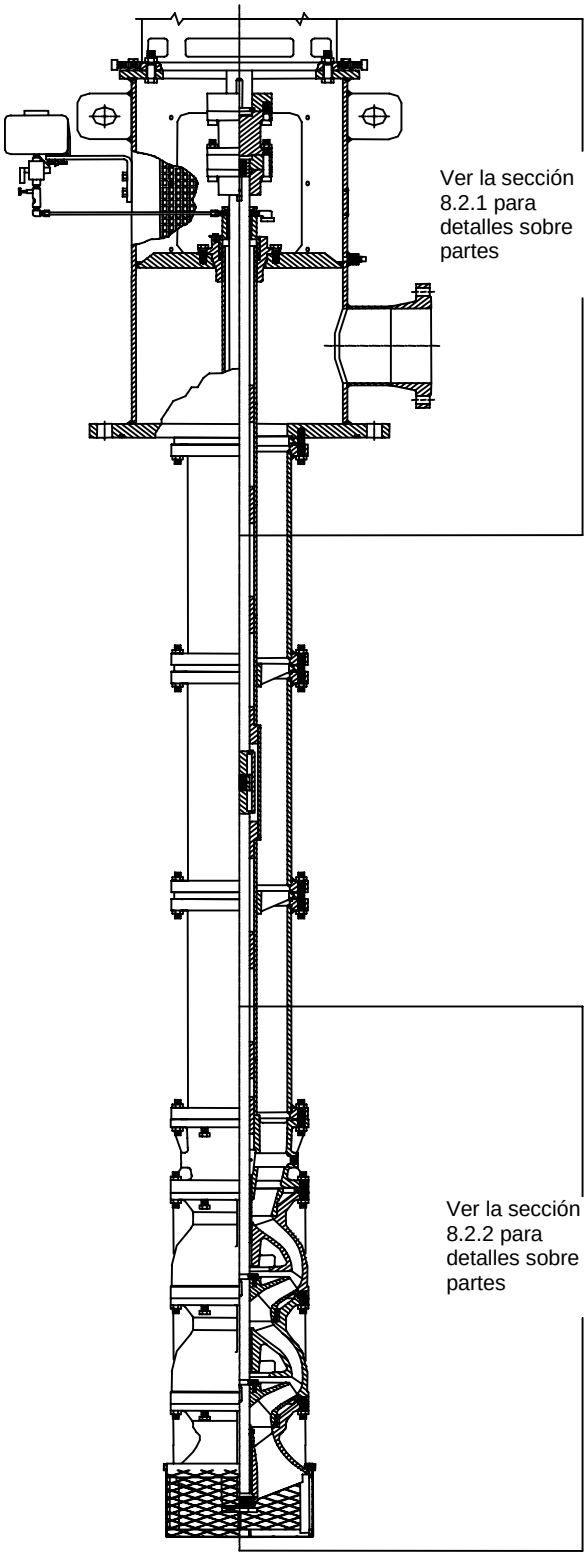
8.1.2 Identificación de partes: ensamble del cuerpo de tazones - diseño para pozo húmedo/desagüe - producto lubricado VTP



8.1.2.1 Lista de piezas - ensamble del cuerpo de tazones

Ref. nº	Descripción
2	Impulsor
6	Eje-bomba
55	Campana-succión
64	Collar-protector
70	Acoplamiento-eje-enroscado
101	Columna-tubería-reg
125	Tapón
309	Tazón-descarga
310	Tazón
311	Buje de arrastre
316	Colador
320	Cojinete-enroscado-tazón de descarga
321	Cojinete-manga-tazón de descarga
323	Cojinete-manga-campana
328	Opresor
337	Tapón
356	Tornillo-cabeza hexagonal
357	Tuerca-hexagonal
358	Tornillo-cabeza hexagonal
360	Tornillo-cabeza hexagonal
361	Tuerca-hexagonal
369	Anillo-flujo
422	Tornillo-cabeza hexagonal

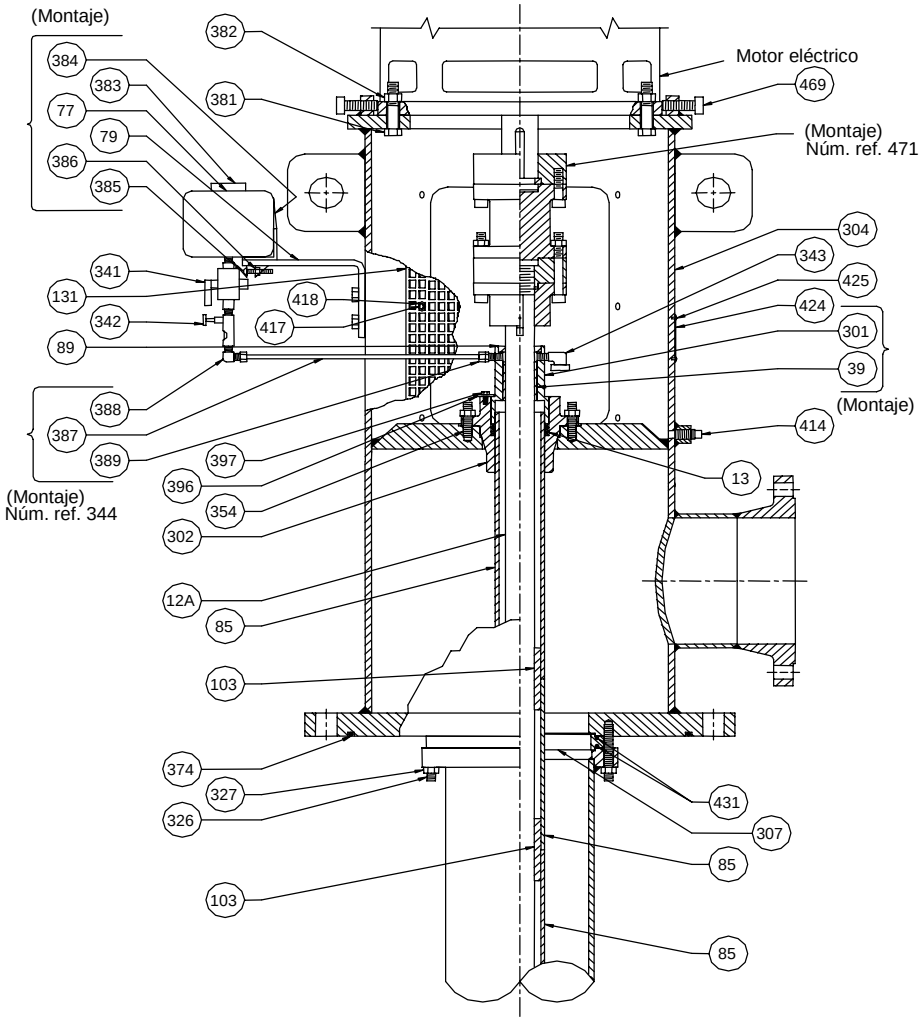
8.2 Corte transversal: tubo envolvente VTP - tubo envolvente tipo/bomba VTP lubricada a aceite



Ver las secciones 8.2.1 y 8.2.2 para detalles sobre partes.

Nota: Todas las ilustraciones de secciones son representaciones típicas de los tipos de bombas más comunes y se entregan para obtener un entendimiento básico del equipo. Los detalles quizás no reflejen las especificaciones de la bomba que se ha comprado. Se pueden comprar de Flowserve otras ilustraciones específicas de corte transversal así como partes que figuran en la lista. Contactarse con Flowserve para hacer un pedido y solicitar información sobre el precio de dichas ilustraciones y documentación.

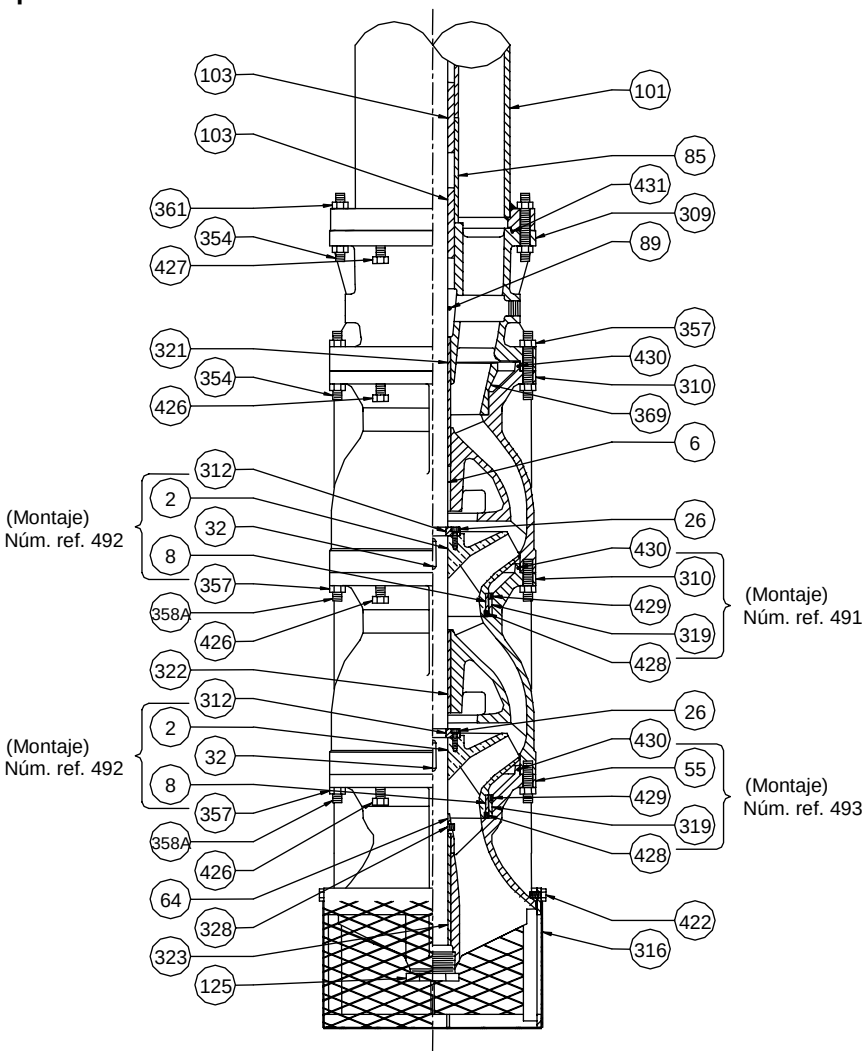
8.2.1 Identificación de partes: ejes cerrados típicos y conexiones de lubricación a aceite - tubo envolvente tipo/bomba VTP lubricada a aceite



8.2.1.1 Lista de piezas - ejes cerrados y conexiones de lubricación a aceite

Ref. nº	Descripción
12A	Eje superior
13	Set de empaquetamiento
39	Cojinete-manga-eje de línea
77	Tanque de aceite
79	Ménsula
85	Tubo envolvente
89	Sello-aceite
103	Cojinete-enroscado-eje de línea
131	Guarda-acoplamiento
301	Tubo envolvente-tuerca
302	Tubo-tensión
304	Cabezal-descarga
307	Soporte-cojinete
326	Birlo-enroscado
327	Tuerca-hexagonal
341	Válvula-cierre
342	Regulador-mirilla de alimentación
343	Codo-venteo
354	Birlo-enroscado
374	Aro-O - Barril
381	Tornillo-cabeza hexagonal
382	Tuerca-hexagonal
383	Casquillo
384	Soporte
385	Tornillo
386	Tuerca-hexagonal
387	Tubería para lubricación
388	Colocación-codo
389	Colocación-adaptador
396	Clip-seguridad
397	Tornillo-cabeza hexagonal
414	Tapón-tubería
417	Tornillo-cabeza hexagonal
418	Arandela
424	Placa de serie-Flowserve
425	Tornillo para placa de serie
431	Aro-O
469	Tornillo-cabeza hexagonal

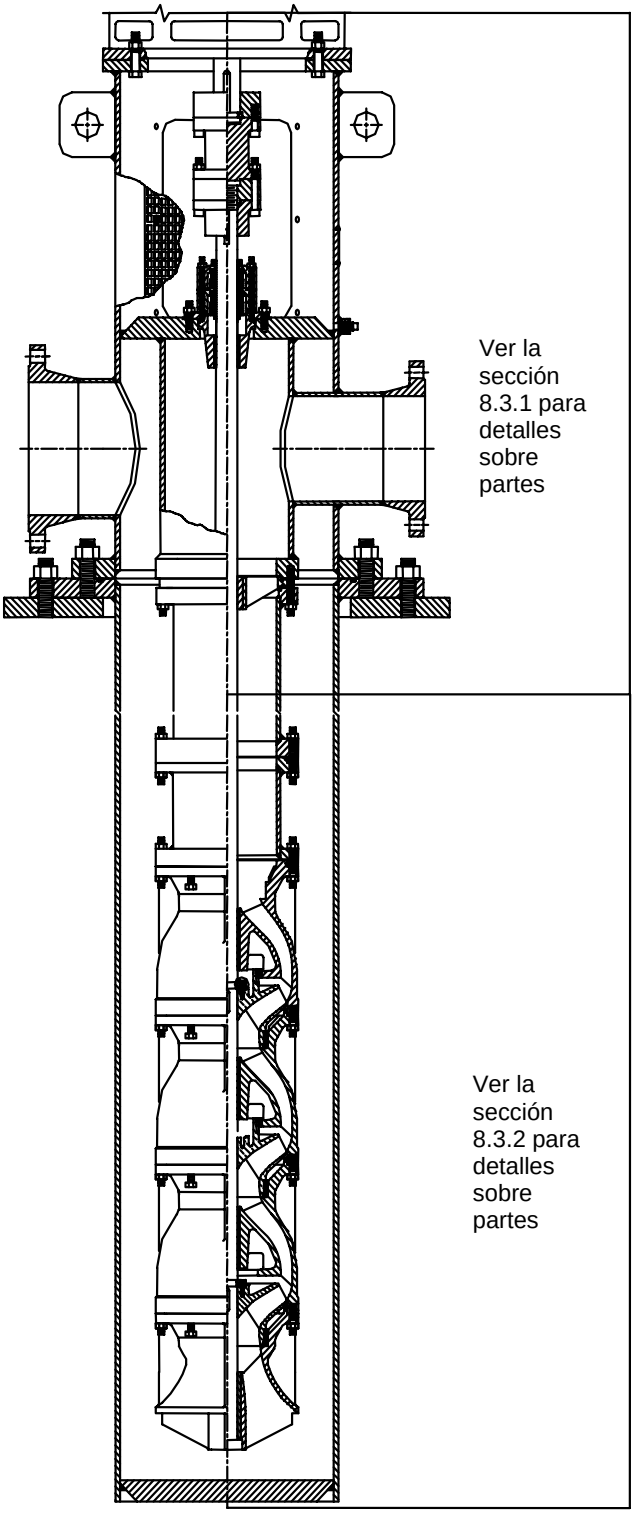
8.2.2 Identificación de partes: ensamble de cuerpo de tazones y tubo envolvente - tubo envolvente tipo/bomba VTP lubricada a aceite



8.2.2.1 Lista de piezas - ensamble de cuerpo de tazones y tubo envolvente

Ref. nº	Descripción
2	Impulsor
6	Eje-bomba
8	Anillo-desgaste-impulsor
26	Tornillo-cabeza socket
32	Chaveta-recta
39	Cojinete-manga-eje de línea
55	Campana-succión
64	Collar-protector
85	Tubo envolvente
89	Sello-aceite
101	Columna-tubería-reg
103	Cojinete-enroscado-eje de línea
125	Tapón-grasa
309	Tazón-descarga
310	Tazón
311	Buje de arrastre
312	Anillo-empuje-partido-impulsor
312*	Anillo-empuje-partido-acoplamiento
316	Colador
319	Anillo-desgaste-tazón
319*	Anillo-desgaste-tazón
321	Cojinete-manga-tazón de descarga
322	Cojinete-manga-tazón
323	Cojinete-manga-campana
328	Opresor
354	Birlo-enroscado
357	Tuerca-hexagonal
358A	Birlo-enroscado
361	Tuerca-hexagonal
369	Anillo-flujo
422	Tornillo-cabeza hexagonal
426	Tornillo-cabeza hexagonal
427	Tornillo-cabeza hexagonal (botador)
428	Pin-rodillo
429	Pin-rodillo
430	Aro-O
431	Aro-O

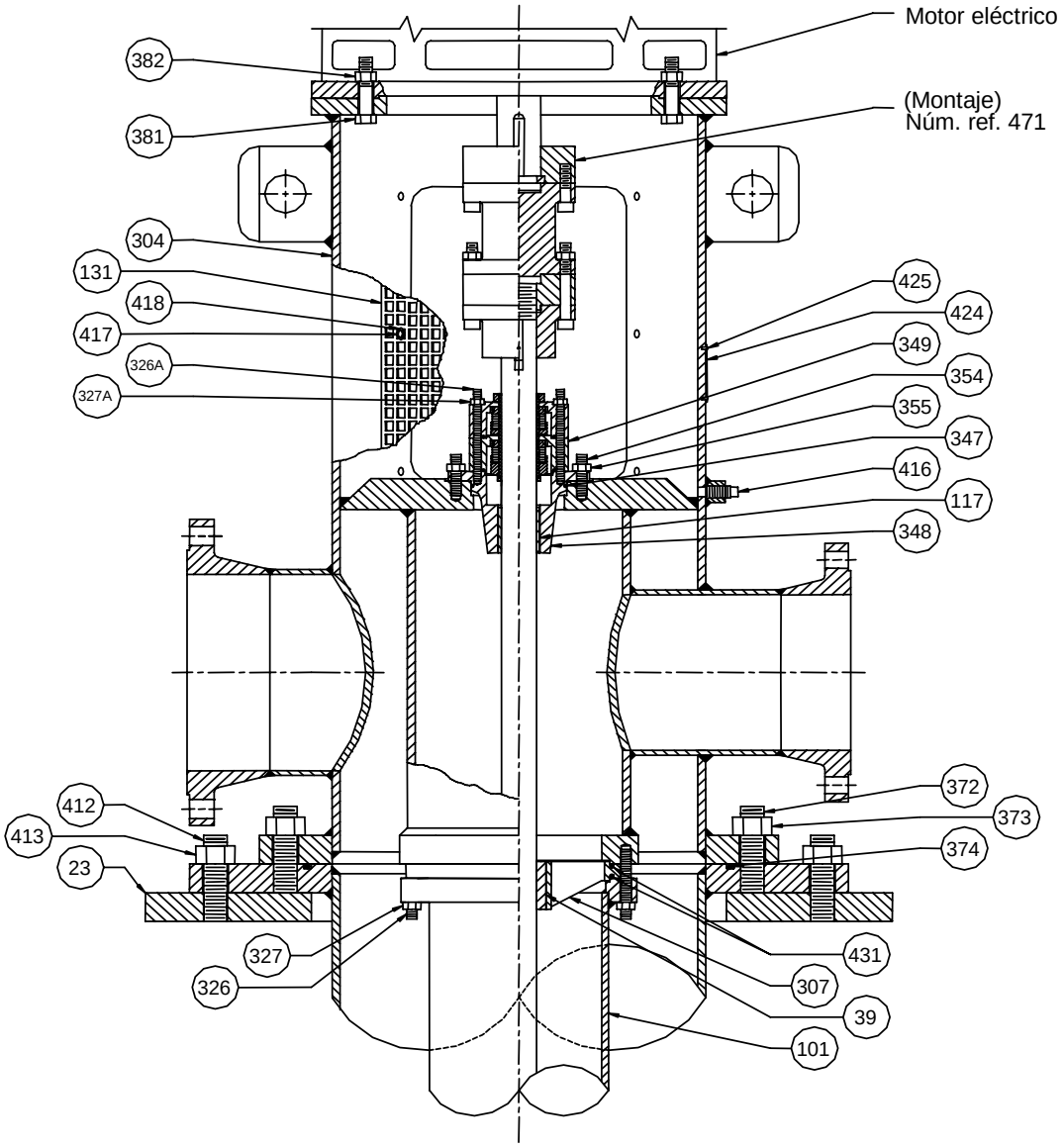
8.3 Corte transversal: barril de succión VTP



Ver las secciones 8.3.1 y 8.3.2 para detalles sobre partes.

Nota: Todas las ilustraciones de secciones son representaciones típicas de los tipos de bombas más comunes y se entregan para obtener un entendimiento básico del equipo. Los detalles quizás no reflejen las especificaciones de la bomba que se ha comprado. Se pueden comprar de Flowserve otras ilustraciones específicas de corte transversal así como partes que figuran el la lista. Contactarse con Flowserve para hacer un pedido y solicitar información sobre el precio de dichas ilustraciones y documentación.

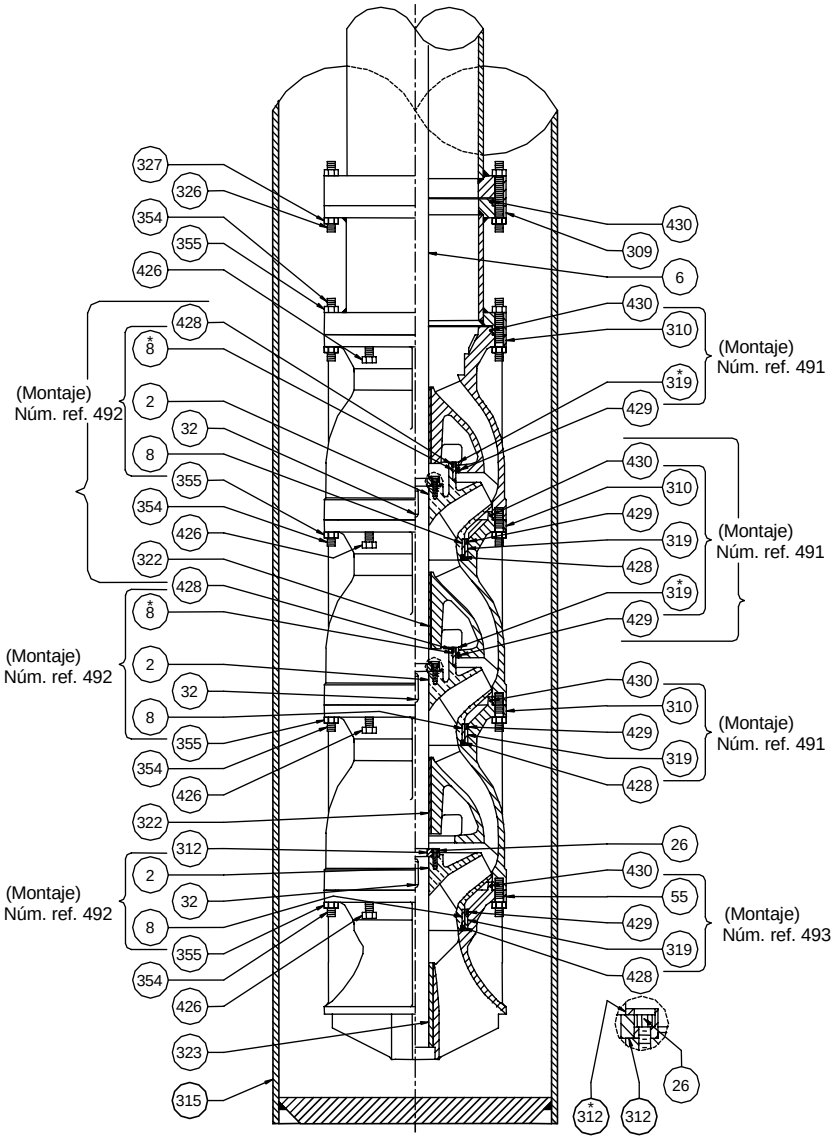
8.3.1 Identificación de partes: cabezal de descarga/columna/barril de succión - producto VTP típico lubricado con cilindro de succión



8.3.1.1 Lista de piezas - cabezal de descarga/columna/cilindro de succión

Ref. nº	Descripción
23	Placa-fundación
39	Cojinete-manga-eje de línea
101	Columna-tubería-reg
117	Cojinete-manga-buje de estrangulamiento
131	Guarda-acoplamiento
304	Cabezal-descarga
307	Soprte-cojinete
326	Birlo-enroscado
326A	Birlo-enroscado
327	Tuerca-hexagonal
327A	Tuerca-hexagonal
347	Anillo O-caja de empaquetamiento
348	Alojamiento-Buje de estrangulamiento
349	Sello-mecánico
354	Birlo-enroscado
355	Tuerca-hexagonal
372	Birlo-enroscado
373	Tuerca-hexagonal
374	Aro-O - Barril
381	Tornillo-cabeza hexagonal
382	Tuerca-hexagonal
412	Birlo-enroscado
413	Tuerca-hexagonal
416	Tapón-tubería
417	Tornillo-cabeza hexagonal
418	Arandela
424	Placa de indicación-fls
425	Tornillo para paca de serie
431	Aro-O

8.3.2 Identificación de partes: columna y ensamblaje del cuerpo de tazones - producto VTP típico lubricado con Barril de succión



Detalle de anillos de empuje
F/impulsor balanceado de empuje

8.3.2.1 Lista de piezas - columna y ensamblaje del bowl

Ref. nº	Descripción
2	Impulsor
6	Eje-bomba
8	Anillo-desgaste-impulsor
26	Tornillo-cabeza socket
32	Chaveta-recta
39	Cojinete-manga-eje de línea
55	Campana-succión
309	Tazón-descarga
310	Tazón
312	Anillo-empuje-partido-impulsor
312*	Anillo-empuje-partido-acoplamiento
315	barril
319*	Anillo-desgaste-bowl
322	Cojinete-manga-bowl
323	Cojinete-manga-campana
326	Birlo-enroscado
327	Tuerca-hexagonal
354	Birlo-enroscado
355	Tuerca-hexagonal
426	Tornillo-cabeza hexagonal
428	Pin-rodillo
429	Pin-rodillo
430	Aro-O
491	Ensamblaje, tazones
492	Ensamblaje, anillos de desgaste
493	Ensamblaje, campana de succión & anillo de desgaste

8.4 Plano de disposición general

Este plano típico de disposición general y cualesquiera otros dibujos específicos requeridos por el contrato se enviarán separadamente al comprador a menos que el contrato indique específicamente que deben incluirse con las Instrucciones para el usuario. Si están ilustraciones se suministraron por separado, el comprador debe retenerlos con las Instrucciones para el Usuario.

9 CERTIFICACIÓN

Donde sea aplicable se suministrarán con estas instrucciones los certificados exigidos por el contrato. Como ejemplos, se pueden citar los certificados de las marcas CE, ATEX, etc. En caso de ser necesario, copias de otros certificados enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

Las instrucciones suplementarias que, según el contrato, deban unirse a estas Instrucciones para el usuario, como son las instrucciones relativas al accionamiento, instrumentación, controlador, subaccionamiento, juntas, sistema de estanqueidad, componentes de montaje, etc. se incluirán en esta sección. Si se necesitan más copias, éstas deben obtenerse del comprador para guardarlas con estas instrucciones. Todos los otros documentos deben ser retenidos con las Instrucciones para el Usuario.

10.2 Anotaciones de cambios

En el caso que, previo acuerdo con Flowserve Pump Division, se introduzca algún cambio en el producto después de la entrega, deberá llevarse un registro de los detalles de cada cambio y guardarse con esta instrucciones.

FLOWSERVE
OFICINAS REGIONALES DE VENTAS

EE.UU. y Canadá
Flowserve Limited (Pump Division)
5215 North O'Connor Blvd. Suite 2300
Irving, Texas 75039, EE.UU.

Tel +1 972 443 6500
Llamada gratuita: 800 728 PUMP (7867)Fax
+1 972 443 6800

Latinoamérica
Flowserve Corporation (Pump Division)
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, EE.UU.

Tel +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Europa, Medio Oriente y África
Flowserve Limited (Pump Division)
Harley House, 94 Hare Lane
Claygate, Esher, Surrey KT10 0RB
Reino Unido

Tel +44 (0)1372 463 700
Fax +44 (0)1372 460 190

Asia y Oceanía
Flowserve Limited (Pump Division)
200 Pandan Loop, 06-03/04
Pantech 21, Singapur 128388

Tel +65 775 3003
Fax +65 779 4607

Vea nuestro sitio web en: www.flowserve.com

Su contacto en la fábrica Flowserve es:

Flowserve Pump Division
5310 Taneytown Pike
PO Box 91
Taneytown, MD 21787-0091
EE.UU.

Teléfono:	+1 (410) 756 2602
Fax Servicio al Consumidor:	+1 (410) 756 2615
Consultas sobre partes/ Solicitud de PH:	+1 (800) 526 3569

Su representante local de Flowserve es:

Para encontrar su representante local de Flowserve use el Sales Support Locator System que se encuentra en www.flowserve.com